Preis: 2,– DM

B Z A

Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst

Herausgegeben

von der

DEUTSCHEN AKADEMIE

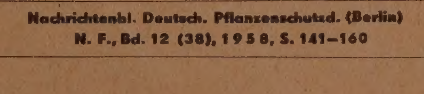
DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN ZU BERLIN

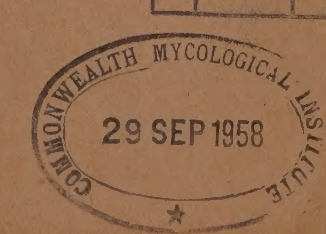
durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt

Aschersleben, Berlin-Kleinmachnow, Naumburg/Saale

NEUE FOLGE · JAHRGANG 12 (Der ganzen Reihe 38. Jahrg.) · HEFT 8

August 1958


Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin)
N. F., Bd. 12 (38), 1958, S. 141–160



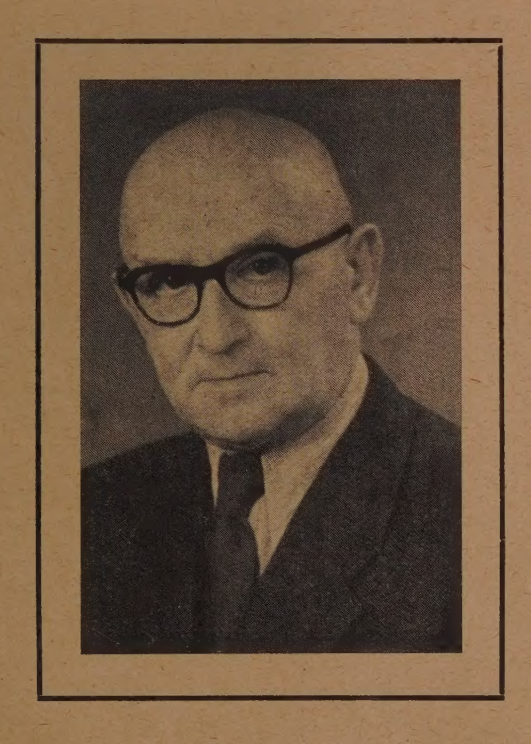
INHALT

HEFT 8
Neue Folge · Jahrgang 12 · August 1958
Der ganzen Reihe 38. Jahrgang

NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt in Aschersleben, Berlin - Kleinmachnow, Naumburg / Saale

Professor Dr. Otto Schlumberger †



In der Nacht zum 18. Juli entschlief völlig unerwartet der ehemalige Präsident der Biologischen Zentralanstalt Prof. Dr. Otto SCHLUMBERGER an den Folgen eines Herzinfarktes im 74. Lebensjahr. Zwar hatten seine Freunde in seinen letzten Lebensmonaten mit Sorge eine zunehmende Schwächung seiner Gesundheit vermerkt, die er optimistisch und lebensbejahend kaum wahrhaben wollte. Wir glaubten sie aber nur als äußeres Zeichen seelischer Beanspruchung, mancherlei Grams, persönlichen Kummers sehen zu müssen, deren zermürbender Wirkung er in seinem letzten Lebensjahr ausgesetzt war. Daß wir nun von ihm so plötzlich Abschied nehmen müssen, schmerzt uns sehr, sehr tief.

Otto SCHLUMBERGER starb, wie es in der Traueranzeige seiner Familie so treffend heißt, nach einem erfüllten Leben im Dienste der Naturwissenschaft. Wer seit 25 Jahren zu seinen engsten Mit-

arbeitern gehörte, vermag wohl zu sagen, daß Otto SCHLUMBERGER diesen Dienst ernst genommen hat, daß er in ihm tiefe Befriedigung empfand und die Deutsche Pflanzenschutzforschung in weit über 200 Publikationen um viele und wertvolle Erkenntnisse bereicherte.

Otto SCHLUMBERGER, geboren am 5. Mai 1885, wandte sich nach seinen Schuljahren im heimatlichen Wunsiedel und Hof während des Studiums in Karlsruhe und München zunächst dem Studium der speziellen Botanik zu. Ihr und seinem verehrten Lehrer Karl GOEBEL in München war er immer in Liebe zugewandt. Daß er sich ganz der angewandten Botanik widmete, muß dem Einfluß Otto APPELs zugeschrieben werden, in dessen Botanischem Laboratorium an der damaligen Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem er seine berufliche Laufbahn 1909 begann. Auch Otto APPEL war er über dessen Tod hinaus in Treue und Verehrung verbunden. Nach der Rückkehr aus dem ersten Weltkrieg erfolgte 1920 seine Ernennung zum Regierungsrat, 1927 zum Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft und 1932 zum Oberregierungsrat. Der Zeit von 1920 bis 1940 entstammt die überwiegende Mehrzahl der Veröffentlichungen seiner wissenschaftlichen Arbeiten, die vielfach in organisatorische und ökonomische Probleme des praktischen Pflanzenschutzes einmünden. Sein Blick für die Wirklichkeit ließ ihn wohl früh schon die Kluft zwischen der wissenschaftlichen Erkenntnis und der praktischen Anwendung in der Landwirtschaft und im Pflanzenschutz erkennen. So galt seine Neigung immer der Übertragung und Nutzanwendung dieser Erkenntnisse für die Praxis. Fußend auf experimentellen Untersuchungen zur Pathologie und Physiologie pflanzlicher Wunden bereitete er aus diesen Ergebnissen die Schätzungsgrundlagen für Ernteversicherungen mit besonderer Berücksichtigung der Hagel- und Frostschäden vor. Ein weiteres großes Arbeitsgebiet wirtschaftlicher Zielsetzung lag in der Schaffung der phytopathologischen Grundlagen zu den Güte- und Abnahmebestimmungen für landwirtschaftliche Ernteprodukte, wobei die Kartoffel mit ihren zahlreichen Krankheiten und deren Einfluß auf Transport, Lagerung und Konservierung als Modell diente. Gleichfalls von der Kartoffel aus, aber auch übergreifend auf andere Kulturpflanzen, war er einer der Mitbegründer der Landwirtschaftlichen Saatenanerkennung. Auf diese Gruppe von Arbeiten entfallen die meisten seiner Veröffentlichungen zur Blattrollkrankheit, zum Kartoffelkrebs, Kartoffelschorf, zur Bakterienringfäule u. a. Bahnbrechend war er auch an der Entwicklung der Methodik der Resistenzprüfung tätig. Alle diese Forschungsrichtungen haben ihm viel zu danken, zumal sie auch von seinen Mitarbeitern und Schülern durch seine Anregungen noch weiter vervollkommnet wurden.

Als ihm im Juni 1945 durch den Leiter des Ernährungswesens von Groß-Berlin Reichsminister a. D. Dr. HERMES die kommissarische Leitung der Biologischen Reichsanstalt übertragen wurde, ahnte er nichts von den Sorgen und schwerwiegenden Entscheidungen, die ihm dadurch bevorstanden. 1946 zum Präsidenten der Biologischen Zentralanstalt mit der Amtsbezeichnung „Professor" ernannt, ist er nach den ersten Jahren des Wiederaufbaus diesen Entscheidungen nicht ausgewichen, sondern hat sie nach besten Wissen und Gewissen gefällt. Sie nötigten ihn zur Trennung von der ihm lieb und teuer gewordenen Wirkungsstätte in Dahlem und zu erneutem Beginn 1949 in Kleinmachnow. Fast 3 Jahre noch leitete er von dort aus die in der DDR liegenden Zweigstellen des Institutes. Erst nach der Begründung der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, in die alle Institute und Forschungsstellen der Biologischen Zentralanstalt eingefügt wurden, wurde Otto SCHLUMBERGER im 68. Lebensjahr emeritiert und von den Dienstgeschäften entbunden. 6 Jahre nur hat er diese Zeit produktiver Muße am Ende eines arbeitsreichen Lebens nutzen können, immer eng verbunden mit dem Institut in Kleinmachnow, dessen endliche Ausgestaltung er nicht mehr erleben konnte. Allem Fortschritt aufgeschlossen verstand er im Humanismus wurzelnd, Altes und Neues zu verbinden. Mutlosigkeit und Resignation selbst in schwierigen Lagen waren ihm unbekannte Begriffe. Auch herben Enttäuschungen gegenüber bewahrte er die Haltung eines aufrechten Mannes. Großzügig und menschlich gegen seine Mitarbeiter werden alle, die zu seinem engeren Kreise gehörten, wissen, daß sie einen Freund verloren haben, der das Leben so liebte, wie es war, und daß sie in seinem Sinne handeln, wenn sie weiter für dieses Leben sich mit allen Kräften einsetzen.

A. HEY

5 jährige Untersuchungen über den Schlupfverlauf von Carpocapsa pomonella L. mit besonderer Berücksichtigung der 2. Generation

Von E. ZECH

Aus der Biologischen Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Institut für Phytopathologie Naumburg (Saale)

Die Frage der Generationszahl des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.) ist nicht nur in Deutschland, sondern auch in vielen anderen Ländern ein oft diskutiertes Problem bei der Bekämpfung dieses weltweit verbreiteten Schädlings der Obstgehölze. Wie aus zahlreichen Literaturangaben zu ersehen ist, nimmt die Generationszahl von den nördlichen und südlichen Breitengraden zum Äquator hin zu. So wird in kühleren Lagen (Mittel- und Nordeuropa) allgemein eine und nur in besonders günstigen Jahren eine 2. Teilgeneration verzeichnet, während der Schädling in wärmeren Gebieten (Südeuropa, Nordafrika) 2—4 Generationen hervorbringen kann. Nach HEDDERGOTT (1953) kann der Wickler in heißen Zonen sogar bis zu 6 Generationen produzieren. In der Regel entwickelt sich aber nur die Hauptmasse der ersten Generation weiter, während schon ein kleiner Teil derselben, der allerdings von Generation zu Generation größer wird, überwintert (HEADLEE 1936). Es sind aber auch Fälle bekannt, wo die Dinge anders liegen. So entwickelt der Schädling z. B. in der Umgebung von Zebedani (Syrien) 3 vollständige Generationen (SCHNEIDER 1957).

In Deutschland rechnete man früher allgemein nur mit einer Generation. Es war GOETHE (1895/96), der 1895 erstmalig über das Auftreten einer 2. Apfelwicklergeneration im Rheingebiet berichtete. Vor ihm hatte WAGNER (zit. nach LEHMANN 1922) die Mutmaßung ausgesprochen, daß sogar 3 Generationen des Wicklers auftreten können. Nach ACKERMANN (1908) erschien bei Eisenach im Zeitraum von 9 Jahren nur einmal, und zwar in dem besonders warmen Sommer 1908, eine 2. Generation. In der Pfalz wurde sie um die gleiche Zeit von GRIEBEL (zit. nach LEHMANN 1922) nachgewiesen. LEHMANN (1922), der seine Untersuchungen in der Vorderpfalz anstellte, konnte die Angaben der oben erwähnten Autoren im wesentlichen bestätigen. SPEYER (1922), der seine Beobachtungen in Naumburg/S. machte, gibt an, daß sich keine der 1922 eingesammelten und unter Freilandbedingungen gehaltenen *Carpocapsa*-Raupen noch im gleichen Jahr verpuppte. Erst durch die umfangreichen Untersuchungen von KÜTHE (1935, 1937) wurde das wirkliche Verbreitungsgebiet und die zahlenmäßige Stärke der 2. Apfelwicklergeneration in Deutschland festgestellt. Er ermittelte ihr Auftreten in fast allen tiefer liegenden Teilen Deutschlands — die Ostseeküste entlang (Stettin bis Stade b. Hamburg), im Rheingebiet, in Mitteldeutschland und Süddeutschland. Weitere Ergebnisse über das Auftreten der 2. Generation liegen aus dem Berliner Raum (SY 1939), dem Gebiet des Bodensees (BENDER 1952), aus Mitteldeutschland (BAUCKMANN 1953, 1956 und ZECH 1955), aus dem Bonner Raum (ZIMMERMANN 1956) und aus der Pfalz (EHRENHARDT 1957) vor.

Seit KÜTHE nachweisen konnte, daß in den meisten Gebieten Deutschlands regelmäßig eine 2. Apfelwicklergeneration auftritt, gehen die Meinungen über deren wirtschaftliche Bedeutung auseinander. Man geht bei der Einschätzung der Bedeutung der 2. Generation meist nur von einem rein zahlenmäßigen Vergleich mit der 1. Generation aus. Als Argument gegen ihre Gefährlichkeit wird angeführt, daß sich nur ein geringer Prozentsatz der im Laufe des Sommers zum Einspinnen kommenden Larven sofort weiter entwickelt (1—10%). Dieser Einwand scheint auf den ersten Blick sehr überzeugend, er entbehrt aber der Beweiskraft. Man geht nämlich hierbei von der Annahme aus, daß jede erwachsene Larve einen Falter ergibt. Das ist aber nicht der Fall, denn bei dieser Betrachtungsweise wird vollkommen außer acht gelassen, daß ein großer Teil der überwinternden Larven zugrunde geht. Nach THIEM und SY (1938) können allein durch Vögel bis zu 98% vernichtet werden. Bei einem rein zahlenmäßigen Vergleich der beiden Generationen an Hand von Schlupfkontrollen läßt sich nur schwer abschätzen, auf welcher Seite im Endeffekt die Überlegenheit liegt. Für den praktischen Obstanbauer ist es nun von Interesse zu erfahren, wie groß der durch die 2. Generation verursachte wirtschaftliche Schaden gegenüber demjenigen der ersten sein kann. Da der physiologische Fruchtabwurf erst nach dem ersten *Carpocapsa*-Befall einsetzt, wird es verständlich, daß die während dieser Zeit durch Raupenfraß ausscheidenden Früchte den Ertrag kaum merklich beeinflussen, da ein Teil ja ohnehin abfallen würde. Dagegen bedeutet der Befall einer ausgewachsenen oder fast ausgewachsenen Frucht eine absolute Ertragseinbuße. Erst diese begriffliche Trennung im zeitlichen Befall der Früchte läßt die Gefährlichkeit der 2. Generation deutlich werden und erkennen, daß bei einem Schadensvergleich mit dem der ersten, zumindest, wenn man von der gleichen Raupenzahl ausgeht, die größere wirtschaftliche Einbuße bei der 2. Generation liegt. SY (1948, 1950) versuchte, die oben dargelegten Fragen dadurch zu klären, daß er durch mehrere kurz aufeinander folgende Spritzungen in der einen Versuchsserie die erste und in der anderen die 2. Generation ausschaltete. Bei der Befallsermittlung ergab sich, daß der Schaden im Jahre 1947 zu $^2/_5$ von der 1. und zu $^3/_5$ von der 2. Generation verursacht wurde. Wenn auch diese Befallsgröße nur in dem außergewöhnlich warmen Sommer 1947 ermittelt werden konnte (SY 1948) und in den folgenden Jahren in diesem Gebiet nicht wieder erreicht wurde (ZIMMERMANN 1956), so zeigt doch dieses Ergebnis eindeutig, wie ernst wir die Bekämpfung der 2. Generation zu nehmen haben.

Material und Methode

Im Rahmen eines Forschungsunternehmens wurde im Jahre 1953 mit Untersuchungen über die Biologie des Apfelwicklers begonnen. Die Untersuchungen hatten das Ziel, die Bedingungen, unter welchen mit einem verstärkten Auftreten der 2. Generation in Mitteldeutschland zu rechnen ist, zu ermitteln.

Das Ausgangsmaterial wurde im Winter 1952/53 durch Abkratzen von Baumrinde (Apfelbäume) gewonnen. Später wurden die für die Schlupfkontrolle benötigten *Carpocapsa*-Raupen mit Hilfe von Insektenfanggürteln eingesammelt. Die Fanggürtel — mit Ölpapier umgebene 10 cm breite Wellpappstreifen — wurden in den einzelnen Versuchsjahren (1953—1957) um etwa 80 bis 100 gut tragende Apfelbäume angelegt. Um den Prozentsatz der in Diapause gehenden Larven ermitteln zu können, wurden die Fangbänder periodisch — in Abständen von 7 bis 10 Tagen — eingeholt. Die eingesammelten Larven wurden in Zuchtbehältern (1-Liter-Weck- oder Einmachgläser), die während der Schlupfzeit im Nordfenster des Laboratoriums und während des Winters in einer offenen Gartenlaube standen, überführt. Es ist bekannt, daß der Zeitpunkt des Schlupfbeginns im hohen Maße durch die Luftfeuchtigkeit beeinflußt wird. Um eine zu starke Austrocknung des Zuchtmaterials im Frühjahr zu verhindern, wurden die Zuchtbehälter ab April mit feuchter Watte beschickt.

Daneben wurde auch eine Anzahl von Birnbäumen mit Fangbändern versehen. Allerdings bereitete das Auffinden von zur Beringung geeigneten Birnbäumen erhebliche Schwierigkeiten, da einmal weit weniger Birn- als Apfelbäume im Untersuchungsgebiet vorhanden waren und zum anderen die Anzahl der Birnbäume mit glatten Stämmen, also diejenigen, die einen guten Larvenfang versprechen, sehr gering war. Aufbewahrung und Behandlung des Birnenmaterials erfolgte wie oben.

Die in der Arbeit angeführten Temperaturen entstammen den Aufzeichnungen unseres Institutes.

Experimentelle Ergebnisse

1. Generation

Mit der Feststellung des Vorkommens der 2. Generation allein wäre es nicht möglich gewesen, neue Erkenntnisse über das Generationsproblem von *Carpocapsa pomonella* zu gewinnen. Deshalb war es erforderlich, auch die 1. Generation in die Untersuchungen mit einzubeziehen.

Der Verlauf des Falterschlupfes der beiden Generationen in den 5 Versuchsjahren ist in den Abbildungen 1—5 dargestellt. Bei Betrachtung derselben fällt auf, daß das zeitliche Auftreten des Wicklers von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich war. Wie man sieht, verläuft die Schlupfkurve im wesentlichen parallel zur Temperaturkurve. Temperaturbedingte Schlupfunterbrechungen scheinen nur bei der 1. Generation im Jahre 1953 am 3. 6. (12°), 1955 am 10. 6. (11°), 1956 am 9. 6. (12°), 16. 6. und 24. 6. (13°) vorzuliegen. Es schlüpften nur noch vereinzelt oder keine Falter mehr, wenn das Temperaturmaximum unter 14° C lag. Daher sind auch die Unterbrechungen, die die Schlupfkurven der 2. Generation aufweisen, nicht temperaturbedingt, sondern sie beruhen, und dies trifft besonders für die Jahre 1954 und 1955 zu, auf der geringen Anzahl der sich in diesen Jahren weiterentwickelnden Raupen. Ferner ergibt der Kurvenverlauf, daß es nur im Jahre 1954, und zwar bei der 1. Generation zu einem ausgesprochenen Schlupfmaximum kam; eventuell könnte auch das Jahr 1957 noch dazu gerechnet werden, wenn man von der temperaturbedingten Schlupfverringerung, die am 12. Juni verzeichnet wurde, absieht. Wie auch KÜTHE (1935) feststellte, gibt es im Verlauf des Apfelwicklerschlupfes in der Regel mehrere Höhepunkte.

Die Gesamtfalterzahl, die dem, in den Abbildungen 1—5 verzeichneten, prozentualen Schlupfverlauf zugrunde liegt, beträgt für die einzelnen Jahre:

Jahr	1. Generation	2. Generation
1953	120	403
1954	2997	66
1955	1851	17
1956	1260	31
1957	1905	623

Weiterhin ist es von Interesse zu erfahren, wie groß die Zeitspanne, die zwischen dem Auftreten der letzten Falter der 1. Generation und der ersten Falter der 2. Generation liegt, in den einzelnen Versuchsjahren war. Diese Zeit, die von Bedeutung dafür ist, ob es eine Flugpause zwischen den beiden Generationen gibt, betrug in den Jahren 1954, 1955 und 1956 etwa einen Monat, 1953 nur einen halben Monat und 1957 sogar nur eine Woche. In keinem Fall gab es in Naumburg, wie auf Grund von Köder- und Lichtfallenfängen festgestellt werden konnte, in diesem Zeitraum eine anschlußbedingte Flugpause, wie sie von BAUCKMANN (1953) im Jahre 1952 ermittelt wurde.

Wenn man nun den Zeitpunkt des Schlupfbeginns, der ja in vielen Arbeiten im Hinblick auf die Ermittlung des günstigsten Bekämpfungszeitpunktes bei der Diskussion in den Vordergrund gestellt wird, näher betrachtet, so ergeben sich einige interessante Tatsachen. Wie Tabelle 7 zeigt, setzte der Falterschlupf 1953 schon am 17. 5., 1957 am 20. 5., 1956 am 26. 5., 1954 am 3. 6. und 1955 erst am 5. 6. ein. Mit Ausnahme des Jahres 1956 ist diese Reihenfolge des Schlupfbeginns auch bei der 2. Generation gegeben.

Tabelle 1

Monat	Jahr	Monatl. Mittel	Monatl. mittl. Max.
April	1953	9,5°C	15,7°C
	1954	6,4	10,8
	1955	7,5	12,0
	1956	6,1	10,3
	1957	7.8	13.2
Mai	1953	13,8	19,5
	1954	13,0	19,1
	1955	11,5	17,4
	1956	13,1	18,9
	1957	10,6	16,8
Juni	1953	17,3	22,4
	1954	16,8	23,6
	1955	15,6	20,9
	1956	14,8	18,9
	1957	17,6	24,2
Juli	1953	19,2	24,9
	1954	16,1	19,8
	1955	18.3	22,9
	1956	17,9	22,8
	1957	19,6	25,1
August	1953	17,6	23,7
	1954	17,5	22,6
	1955	18,0	23,8
	1956	15,8	21,0
	1957	16,6	21.8

Die Monatstemperaturen in Naumburg a. d. S. für 1953—1957.

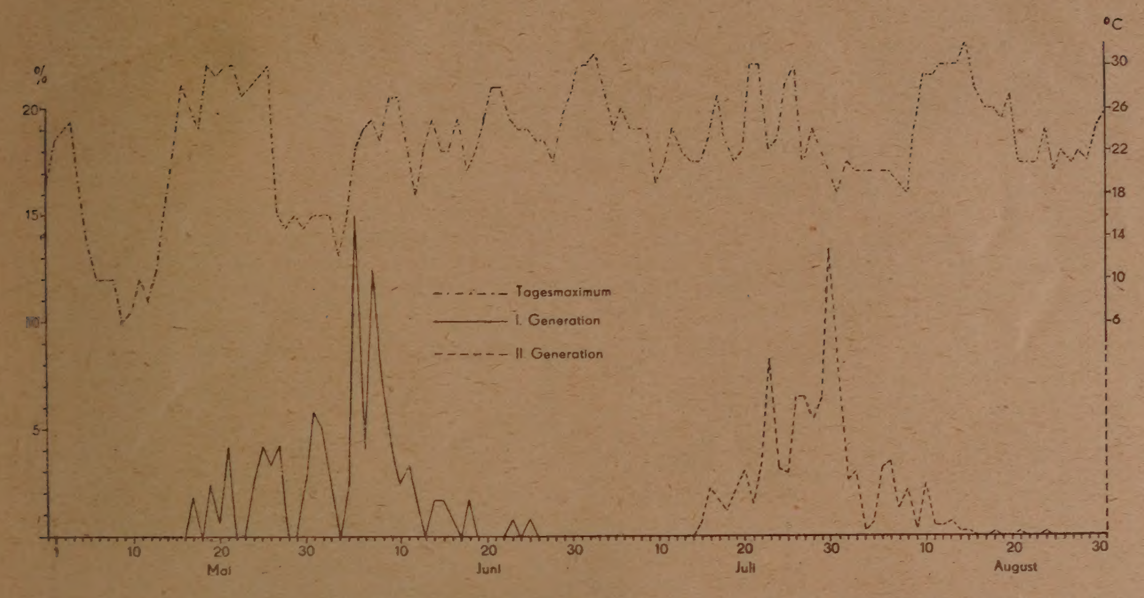


Abb. 1: Das Schlüpfen der Falter in Naumburg/S. 1953. Die obere Kurve gibt die maximale Tagestemperatur an, die untere die prozentual an den einzelnen Tagen geschlüpften Tiere.

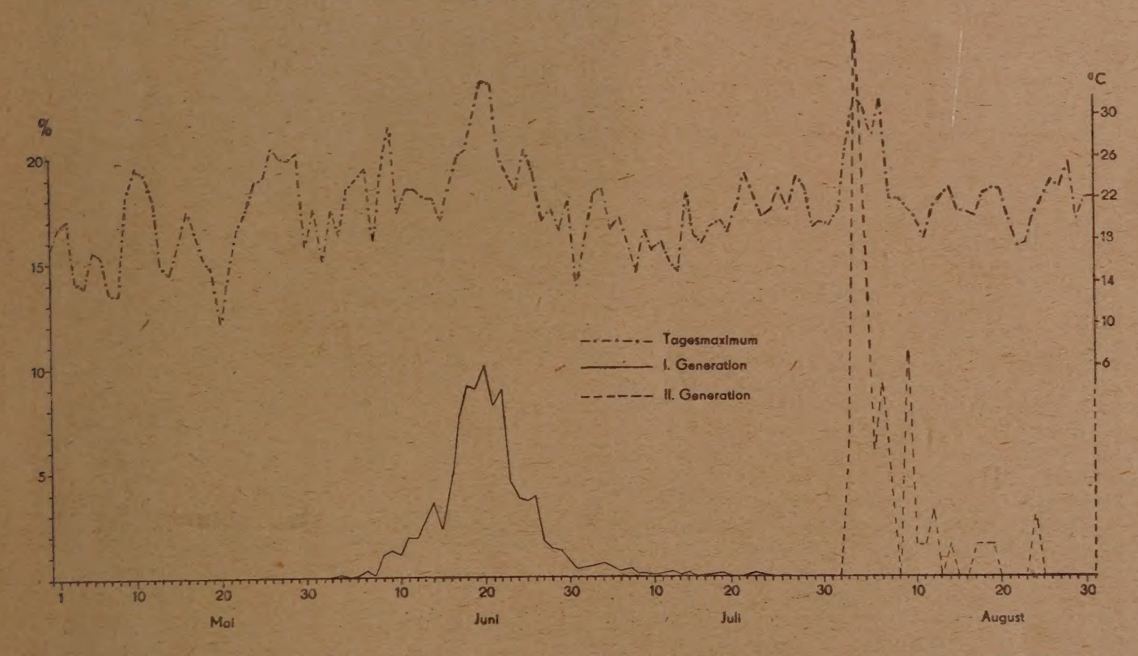


Abb. 2: Das Schlüpfen der Falter in Naumburg/S. 1954. Die obere Kurve gibt die maximale Tagestemperatur an, die untere die prozentual an den einzelnen Tagen geschlüpften Tiere.

Die Ursache für das variable Auftreten des Wicklers ist in erster Linie in der Höhe der Frühjahrstemperaturen zu suchen. So lag das Monatsmittel vom April 1953 und 1957, also in den Jahren, in denen die Falter schon sehr früh erschienen, mit 9,5° bzw. 7,8° am höchsten (Tab. 1). Dies trifft auch für das Monatsmittel vom Mai 1953 zu, jedoch nicht für Mai 1957. Für das monatliche mittlere Maximum gilt Entsprechendes.

Nach SCHMIDT (1956) soll der „Apfelwicklerflug" dann ausgelöst werden bzw. ein Maximum erreichen, „. . . wenn bei Tagesmitteltemperaturen von > 15° C die Temperatur mindestens 12—14 Stunden über 15° und 6—8 Stunden über 20° verweilt". Diese Bedingung scheint gegeben zu sein „. . . wenn nach einer längeren kühleren Periode sich eine antizyklonale Südwestlage über Mitteleuropa einstellt, bei der die herangeführten Warmluftmassen durch Einstrahlung noch weiter erwärmt werden".

Nach KÜTHE (1938) und ZIMMERMANN (1956) ist mit dem Beginn des Falterfluges zu rechnen, sobald in einer Monatsdekade das tägliche Tempera-

Tabelle 2

Jahr	April 1. Dekade	April 2. Dekade	April 3. Dekade	Mai 1. Dekade	Mai 2. Dekade	Mai 3. Dekade *)	Juni 1. Dekade
1953	94,8°C	92,9°C	82,1°C	101,5°C	[129,9°C]	179,0°C	144,0°C
1954	74,3	54,1	64,1	113,5	124,8	145,5	[160,6]
1955	74,2	60,7	89,3	151,7	95,4	98,5	[147,1]
1956	40,9	63,5	77,5	122,7	116,5	[153,0]	172,1
1957	64,2	68,5	101,9	73,8	[148,0]	107,5	165,8

Summen der Tagesmitteltemperaturen in Dekaden zusammengefaßt. Die Dekade, in welcher der Falterschlupf einsetzte, ist umrandet.
*) 11 Tage.

Tabelle 3

Jahr	Apfelvollblüte	10-12% Falter geschlüpft am	Anzahl Tage	t-Summe in °C*)
1953	25. 4.	24. 5.	29	262
1954	15. 5.	13. 6.	29	328
1955	15. 5.	13. 6.	29	244
1956	23. 5.	1. 6.	9	217
1957	7. 5.	6. 6.	30	215

Zeitpunkt der Apfelvollblüte sowie des 10—12%igen Falterschlupfes und die Anzahl der diesem Zeitabschnitt entsprechenden Tage und Temperatursummen.
Die Zeiten der Vollblüte wurden an den mittelfrühen Sorten Gelber Edel, Ontario und Danziger Kant ermittelt.
*) Es wurden nur Tage ab 15° C Mitteltemperatur in die Berechnungen einbezogen.

turmittel über 15° gelegen hat, die Temperatursumme also mindestens 150° betrug. In Tabelle 2 sind die Summen der Tagesmittel von Naumburg dekadenweise für die Jahre 1953 — 1957 angeführt. Wie man sieht, erfolgte das Schlüpfen der ersten Apfelwickler in den eigenen Zuchten 1953 bereits vor Erreichen der von KÜTHE und ZIMMERMANN angegebenen Wärmesumme von 150° C, in den Jahren 1954, 1956 und 1957 in der betreffenden Dekade und nur 1955 erst in der dritten darauffolgenden.

Es ist für den Obstanbauer nun weniger wichtig zu wissen, wann der erste Falter erscheint, als den Beginn des Hauptfluges zu erfahren, da erst dieser Termin angibt, wann die Bekämpfungsarbeit einzusetzen hat. Nach ZIMMERMANN (1956) ist dieser Zeitpunkt gegeben, sobald etwa 10 — 12 % Falter die Puppenhüllen verlassen haben und die Summe der Tagesmittel von 15° C — gerechnet ab Jahresbeginn — 390° — 400° C erreicht hat. Wie jedoch aus den eigenen Beobachtungen hervorgeht, sind in den einzelnen Versuchsjahren an den Tagen, an denen 10 — 12 % Falter geschlüpft waren, nur Wärmesummen, die zwischen 215 und 328° C liegen, erreicht worden (Tab. 3). Das ist aber eine zu große Zahlenspanne, um sie für die Prognose verwenden zu können. Auch die in der Schweiz auf Grund der Temperatursummenregel erhaltenen Resultate waren nicht zufriedenstellend (SCHNEIDER, VOGEL und WILDBOLZ 1957). In diesem Fall ging man bei den Berechnungen von dem Entwicklungsnullpunkt, der für verpuppungsreife *Carpocapsa*-Raupen bei etwa 10° C liegt, aus.

Eine gewisse Relation scheint jedoch zwischen dem Zeitpunkt der Apfelvollblüte und demjenigen, an dem 10 — 12% der Falter geschlüpft sind, zu bestehen. Nach Tabelle 3 betrug diese Zeitspanne in 4 Versuchsjahren 29 — 30 Tage. Hierbei bildet lediglich 1956 mit nur 9 Tagen eine Ausnahme. Dagegen besteht zwischen dem Zeitpunkt der Apfelvollblüte und demjenigen des Schlupfbeginns keine Beziehung. Dies wurde auch von HEADLEE (1936) in 10-jährigen Versuchen festgestellt. Aus einer 5 Jahre umfassenden Studie lassen sich natürlich noch keine allgemeingültigen Folgerungen ziehen. Es dürfte sich jedoch immerhin lohnen, dieser viel umstrittenen Frage des Zusammenhangs zwischen Vegetationsverlauf und Schlupfverlauf des Schädlings weiter nachzugehen, da bei Allgemeingültigkeit der gemachten Beobachtungen ein leicht zu ermittelnder Anhaltungspunkt für das Einsetzen der Spritzarbeit gegeben wäre.

2. Generation

Wie oben festgestellt, ist das zeitliche Auftreten der ersten Generation stark temperaturbedingt. Daraus ergibt sich die Frage, ob ein verspätetes Erscheinen der ersten Generation auch eine Verzögerung der 2. Generation zur Folge hat. In Tabelle 7 ist der Schlupfbeginn von beiden Generationen angeführt. Vergleicht man die einzelnen Jahre miteinander, so ergeben sich klar erkennbare Beziehungen zwischen dem Beginn des Falterschlupfes der 1. und demjenigen der 2. Generation. Es zeigt sich deutlich, daß ein verspätetes Erscheinen der 1. Generation in der Regel auch eine Verzögerung im Auftreten der 2. Generation zur Folge hat. Eine Ausnahme bildet lediglich das Jahr 1956, als der Falterschlupf der 1. Generation schon am 26. 5., derjenigen der 2. aber erst am 11. 8., also am spätesten von allen Versuchsjahren, einsetzte. Die Erklärung hierfür findet man in Tabelle 1. Hiernach lag das Monatsmittel im Mai mit 13,1° C ziemlich günstig gegenüber den anderen Jahren, so daß die erste Generation einen guten Start hatte. Dagegen lag das Monatsmittel im Juni mit 14,8° erheblich ungünstiger, wodurch die larvale Entwicklung des Schädlings stark verlangsamt wurde. Hieraus resultiert auch die große Zeitspanne von 77 Tagen, die zwischen dem Auftreten der 1. und 2. Generation liegt (Tab. 7). In den 4 anderen Versuchsjahren beträgt diese Zeitspanne 58 — 65 Tage.

Es ist bekannt, daß der Prozentsatz der sich im gleichen Jahr weiterentwickelnden *Carpocapsa*-Raupen mit zeitlich fortschreitendem Sammeldatum von Woche zu Woche abnimmt. Nach KÜTHE (1938) entwickelten sich

in der 1. Juliwoche 60 — 100 %
in der 2. Juliwoche 30 — 70 %
in der 3. Juliwoche 10 — 50 %
in der 4. Juliwoche 1 — 20 %
in der 5. Juliwoche 0 — 5 %

Tabelle 4

Material einges. am	Prozentsatz der Verpuppung
7. 7. 1953	72,8
14. 7. 1953	57,8
21. 7. 1953	22,4
28. 7. 1953	2,2
4. 8. 1953	2,4
14. 7. 1954	78,7
21. 7. 1954	32,8
28. 7. 1954	4,3
1. 8. 1954	0,7
4. 8. 1954	1,1
22. 7. 1955	54,5
29. 7. 1955	21,4
2. 8. 1955	10,0
9. 8. 1955	4,8
19. 7. 1956	90,0
25. 7. 1956	76,2
1. 8. 1956	15,5
8. 7. 1957	66,6
11. 7. 1957	63,2
23. 7. 1957	11,4
1. 8. 1957	5.4

Prozentualer Larvenanteil der sich je Sammlung zur 2. Faltergeneration entwickelte.

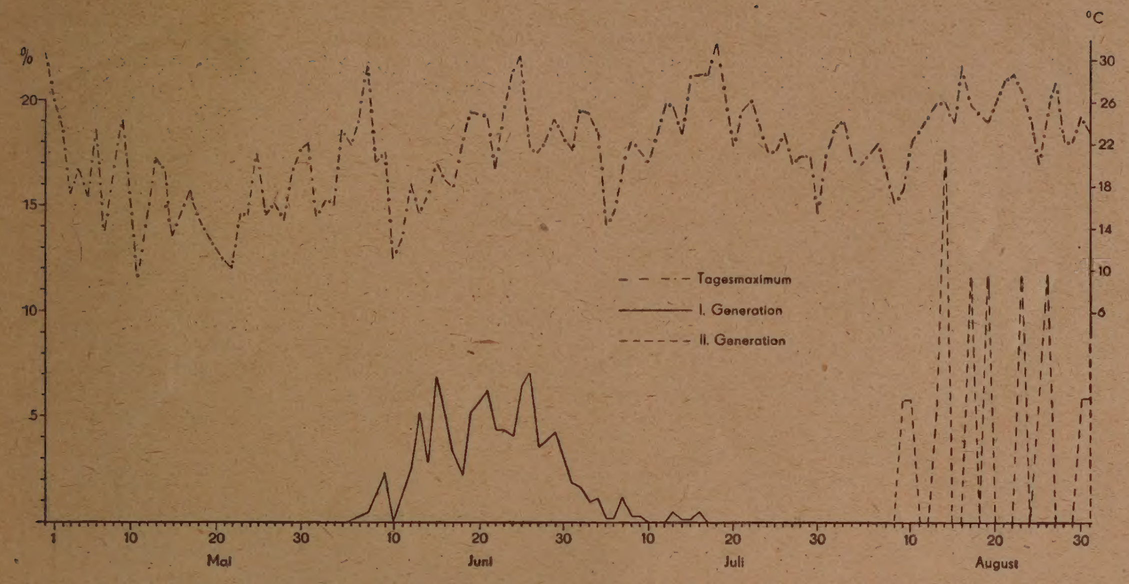


Abb. 3: Das Schlüpfen der Falter in Naumburg/S. 1955. Die obere Kurve gibt die maximale Tagestemperatur an, die untere die prozentual an den einzelnen Tagen geschlüpften Tiere.

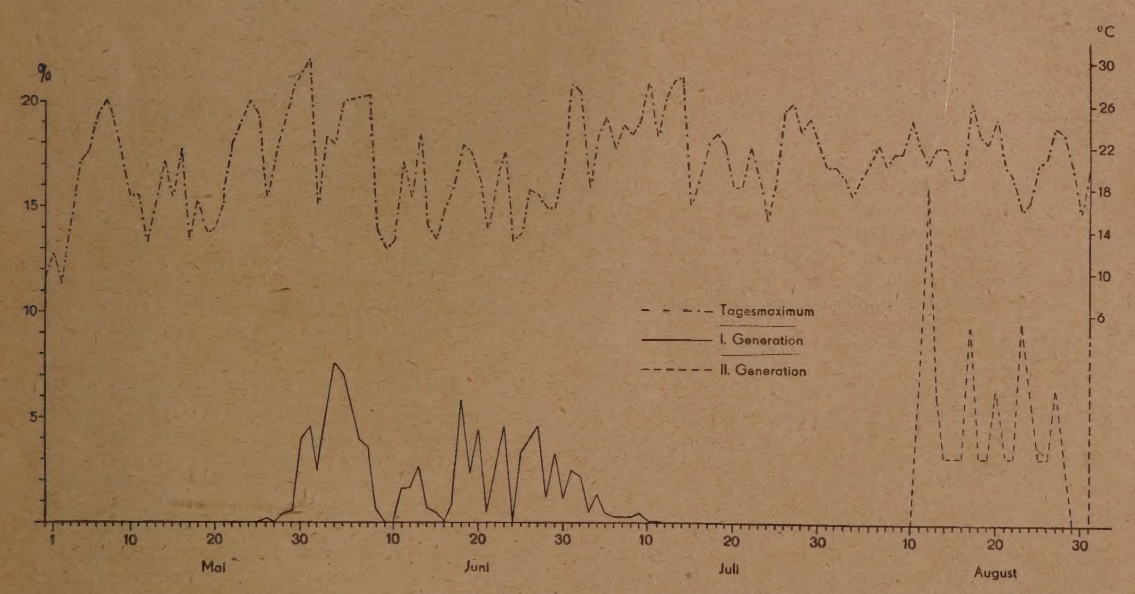


Abb. 4: Das Schlüpfen der Falter in Naumburg/S. 1956. Die obere Kurve gibt die maximale Tagestemperatur an, die untere die prozentual an den einzelnen Tagen geschlüpften Tiere.

der unter Fanggürteln vorgefundenen Raupen zum Falter. Wie aus den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen zu ersehen ist (Tab. 4), liegt der Verpuppungsprozentsatz, wenn man von einigen Ausnahmen absieht, innerhalb der von KÜTHE angegebenen Grenzen. Vergleicht man aber nun die 5 Versuchsjahre miteinander, so ergibt sich, daß das verspätete Erscheinen bzw. die verlangsamte Entwicklung der 1. Generation in den Jahren 1955 und 1956 nicht nur eine zeitliche Verschiebung im Auftreten der 2. Generation bewirkte (Tab. 7), sondern es wurde auch der prozentuale Anteil der in Diapause gehenden Tiere von den einzelnen Kontrolltagen verschoben (Tab. 4). Das zeigt sich daran, daß am

Tabelle 5

Jahr	I	II
1953	9,6%	13,6%
1954	2,5	2,4
1955	0,7	1,3
1956	1,1	1,4
1957	6,7	–

Prozentsatz der Weiterentwicklung.
I. Es wurde die Anzahl der eingesammelten Larven zu derjenigen der im Einsammlungsjahr geschlüpften Falter in Beziehung gesetzt.
II. Der Prozentsatz wurde errechnet aus der im Einsammlungsjahr und im folgenden Frühjahr geschlüpften Falterzahl.

Tabelle 6

Jahr	Anzahl eingetr. Larven	davon bis zum 1. 8. eingetragen	erste Larve eingetragen am
1953	2178	52,6%	28. 6.
1954	2574	17,8	10. 7.
1955	2407	2,2	21 7
1956	2711	3,1	19. 7.
1957	9228	44,8	1. 7.

Zeitpunkt des Erscheinens der ersten Raupen in den Fanggürteln und Prozentsatz der bis zum 1. 8. eingesammelten Larven.

Tabelle 7

	I. Generation			II. Generation		
ahr	Beginn	Hauptflug	Ende	Beginn	Hauptflug	Ende
1953	17 5.	24. 5. – 11. 6.	25. 6.	15. 7.	22. 7 – 2. 8.	24 8
1954	3. 6.	14. 6. – 27. 6.	23. 7.	2. 8.	2. 8. – 12 8.	24. 8.
1955	5. 6.	13. 6. – 30. 6.	16. 7.	9. 8.	13 8. – 25. 8.	1. 9.
1956	26. 5.	1. 6. – 30. 6.	11. 7.	11. 8.	11. 8. – 27. 8	28. 8.
1957	20. 5	7 6. – 22. 6.	8. 7.	17. 7.	27. 7 – 14. 8	23. 8.

Die Schlupfzeiten des Apfelwicklers in den Jahren 1953—1957.

Tabelle 8

Sammeldatum	Anzahl Raupen	Prozentsatz der Verpuppung
11. 7 1957	3	66
20. 7. 1957	8	25
23. 7. 1957	12	41
1. 8. 1957	51	11
8. 8. 1957	70	–
15. 8. 1957	112	–
22. 8. 1957	67	–
29. 8. 1957	12	–

Die 1957 periodisch von Birnbäumen eingetragenen *Carpocapsa-Larven* und der Prozentsatz der sofort geschlüpften Falter.

2. 8. 1955 immer noch 10 % und am 1. 8. 1956 sogar noch 15,5 % der eingesammelten Raupen sich sofort weiterentwickelten. Diese Verschiebung erfuhr jedoch gegenüber den anderen Jahren ebenfalls keine weitere Ausdehnung im Monat August. Wie außerdem aus Tabelle 4 hervorgeht, scheint der Stichtag, nach dem keine Weiterentwicklung im gleichen Jahr mehr zu erwarten ist, in der ersten Augustwoche zu liegen und man geht wohl nicht fehl, wenn man für das Naumburger Gebiet den 1. August annimmt.

Im weiteren soll erörtert werden, wie sich das jahreszeitliche Erscheinen der 2. Generation auf ihre zahlenmäßige Stärke auswirkte. Nach Tabelle 5 war der Prozentsatz der Weiterentwicklung in den Jahren 1953 und 1957, also in den beiden wärmsten Versuchsjahren, mit 9,6 bzw. 6,7 am höchsten; dagegen betrug er in den beiden kältesten Jahren 1955 und 1956 nur 0,7 bzw. 1,1. Das Jahr 1954 nahm mit 2,5% eine Mittelstellung ein. Diese Ergebnisse besagen, daß die Höhe des prozentualen Anteils der sich sofort verpuppenden Larven von der Zeit des Auftretens der 2. Generation abhängt. Das bedeutet, je früher letztere erscheint, um so stärker ist sie zahlenmäßig.

Auch zwischen dem Zeitpunkt, an dem die spinnreifen Larven von ihren Fraß- zu den Überwinterungsorten abwandern und der Stärke der 2. Generation besteht eine Relation. So waren nach Tabelle 6 bis zum 1. 8. 1953, also im wärmsten Versuchsjahr, schon 52,6 % und im Jahre 1957, im zweitwärmsten Jahr, bereits 44,8 % der eingetragenen Raupen in die Fanggürtel eingewandert, während es in den beiden kühlsten Jahren (1955 und 1956) zum gleichen Zeitpunkt nur 2,2 % bzw. 3,1 % waren. Für den Zeitpunkt, an dem die erste Raupe in den Fanggürtel einwandert, gilt Entsprechendes.

Über die April- und Mai-Temperatur als ein entwicklungsbestimmender Faktor für die Erscheinungszeit der ersten Generation wurde bereits oben berichtet. Es bliebe somit nur noch die Bedeutung, die die Juni- und Juli-Temperaturen für die Entwicklung der 2. Generation haben, zu erörtern. Nach KÜTHE (1938) ist für das Auftreten der 2. Generation die Temperatur der beiden zuletzt genannten Monate besonders wichtig. Eine 2. Generation soll nur dann zu erwarten sein, wenn das Monatsmittel, im Juni und Juli zusammengefaßt, nicht unter 17° C und das monatliche mittlere Maximum (Juni + Juli : 2) um 22° C liegt. Wie aus Tabelle 1 zu ersehen ist, waren für Naumburg diese Bedingungen nur in den Jahren 1953 und 1957, also nur in den zwei wärmsten Versuchsjahren, erfüllt. Aber auch in den drei anderen Versuchsjahren, in denen die von KÜTHE angegebene Wärmesumme nicht erreicht wurde, gab es eine schwache, unbedeutende 2. Generation.

2. Generation an Birne

Wie bereits erwähnt, ist die Beschaffung von *Carpocapsa*-Raupen, die sich an Birne entwickeln, erheblich schwieriger als von solchen, die von Apfel stammen. So konnte in den ersten 4 Versuchsjahren, aus technischen Gründen nur eine geringe Anzahl Birnbäume, die sich für eine erfolgreiche Beringung eigneten, ausfindig gemacht und beringt werden. Erst 1957 war das eingetragene Raupenmaterial groß genug, um mit entsprechender Sicherheit ausgewertet werden zu können. Während die ersten „Birnen-Raupen" erst am 11. 7. 1957 eingetragen wurden, wanderten die ersten „Apfel-Raupen" schon am 1. 7. 1957 in die Fanggürtel ein (Tab. 6 und 8). Das verspätete Auftreten der „Birnen-Tiere" — hierüber liegen nur ausländische Angaben vor (STEER 1935 und ARMSTRONG 1946) — hatte in den Jahren 1954, 1955 und 1956 den Ausfall der 2. Generation an Birne zur Folge. Auch im Jahre 1953, welches ähnliche Wärmeverhältnisse wie 1957 hatte, wurden einige Puppen in den Fanggürteln gefunden. Dies läßt darauf schließen, daß in diesem Jahre auch an Birne eine 2. Generation in Erscheinung getreten ist.

Vergleicht man in Tabelle 8 die Anzahl der 1957 eingesammelten „Birnen-Raupen" mit derjenigen, die sich ohne Diapause zur Imago entwickelte, so sind das 4,4 %, also ein geringerer Teil als bei den „Apfel-Tieren". Die letzten nicht überwinternden Raupen wurden am 1. 8. 1957 eingesammelt (Tab. 8). Dieser Zeitpunkt scheint sich mit demjenigen der „Apfel-Tiere" zu decken (Tab. 4). Es dürfte sich lohnen, auch dieser Frage weiter nachzugehen.

Schlußbetrachtung

Die Versuchsergebnisse lassen erkennen, daß das zeitliche Auftreten der 2. Apfelwicklergeneration im hohen Maße temperaturbedingt ist. Obwohl das zeitliche Auftreten des Schädlings in den einzelnen Versuchsjahren stark schwankte, war dies bei dem angenommenen Grenztermin der Verpuppung nicht der Fall.

Dieser Zeitpunkt, der in Naumburg etwa um den 1. August liegt, stimmt mit dem von KÜTHE (1938) für Landsberg/W. und BENDER (1954) für das Gebiet des Bodensees angegebenen überein.

Dagegen haben SY (1939) im Berliner Raum und ZIMMERMANN (1956) in der Gegend von Bonn

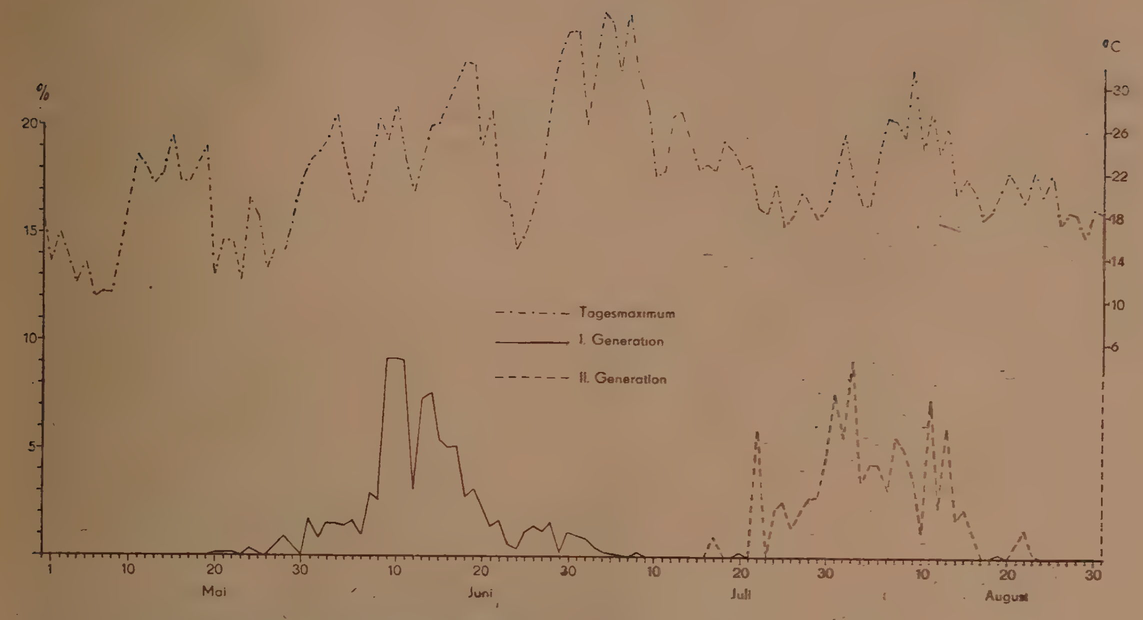


Abb. 5: Das Schlüpfen der Falter in Naumburg/S. 1957. Die obere Kurve gibt die maximale Tagestemperatur an, die untere die prozentual an den einzelnen Tagen geschlüpften Tiere.

noch in der zweiten Augusthälfte Puppen eingetragen.

Es ist bekannt, daß sich in Europa die jährliche Generationszahl von *Carpocapsa* mit zunehmender Höhe ü. NN und abnehmender Temperatur reduziert. Nach KÜTHE (1938) soll das Fehlen der 2. Generation in den nördlichen Teilen Deutschlands darauf beruhen, daß die ersten Raupen zu spät im Jahre verspinnungsreif werden. Daraus ergibt sich die Frage, welche Faktoren das jahreszeitlich gebundene Einsetzen der Diapause in den verschiedenen Gebieten bewirken. Die Versuchsergebnisse lassen erkennen, daß ein kaltes Frühjahr in der Regel ein verspätetes Auftreten beider Generationen bewirkt, eine prozentuale Verminderung aber nur bei der 2. Generation zur Folge hat.

Von Bedeutung ist außerdem die Tatsache, daß der sogenannte Stichtag durch das verspätete Erscheinen der 2. Generation nicht oder nur unwesentlich verschoben wurde. Daß es nicht die Temperatur allein sein kann, die den Grenztermin der Verwandlung bestimmt, ergibt sich aus der Temperaturtabelle 1. Wie man sieht, war die Mitteltemperatur im August ebenso hoch wie im Juni und nur unwesentlich niedriger als im Juli. Demnach müssen noch andere diapausefördernde Faktoren wirksam sein. BENDER (1954) vermutet, daß nicht die höheren Temperaturen die Weiterentwicklung veranlassen, sondern die längere Belichtung während der Eientwicklung. Andere Untersuchungen, die zwar in Nordafrika gemacht wurden, sprechen dagegen (SCHNEIDER 1957). Die eigenen Versuchsergebnisse sowie die von STEER (1935) und ARMSTRONG (1946) lassen am Beispiel der Birnennahrung erkennen, daß die Futterqualität einen Einfluß auf die Entwicklungsdauer der Larven hat. Weitere Ergebnisse liegen von DICKSON, BARNES und TURZAN (1952) aus Kalifornien vor. Hiernach soll neben der Dauer und Intensität des Lichtes während der Larval-Entwicklung auch das Alter der Früchte von Einfluß auf die Diapause sein. Den Versuchsanstellern gelang es mit Hilfe einer besonderen Zuchtmethode, wobei den Raupen ausschließlich kleine, zeitig gepflückte Äpfel, die bis zu ihrer Verwendung kühl gelagert waren, geboten wurden, die Diapause bewirkenden Faktoren auszuschalten. Vergleicht man nun die amerikanischen Versuchsergebnisse mit unseren Freilandbeobachtungen, so ergibt sich eine gewisse Übereinstimmung. Es ist bekannt, daß die nicht überwinternden Larven diejenigen sind, die jahreszeitlich zuerst auftreten und damit verbunden ihre Entwicklung an den noch kleinen unentwickelten Früchten durchmachen. Auch in wärmeren Gebieten, wo der Schädling in einer Vegetationsperiode 3 und mehr Generationen hervorbringen kann, scheinen infolge der unterschiedlichen und langausgedehnten Blühzeiten seiner Nahrungspflanzen ähnliche Verhältnisse zu bestehen (BODENHEIMER 1930).

Die eigenen Versuchsergebnisse und die der oben zitierten Arbeiten lassen darauf schließen, daß die Stärke der 2. *Carpocapsa*-Generation durch die während der Larvenentwicklung herrschenden Temperatur-, Nahrungs- und Lichtverhältnisse reguliert wird. Zwischen diesen 3 Faktoren und der Generationszahl scheint eine Korrelation zu bestehen, die in Gebieten mit unterschiedlichem Klima wahrscheinlich zu einem gewissen Grade genetisch fixiert ist.

Zusammenfassung

In Naumburg/S. und Umgebung hat der Apfelwickler in den Jahren 1953—1957 außer der ersten Generation eine zweite Teilgeneration hervorgebracht.

Die ersten Falter erschienen je nach den Temperaturverhältnissen im Jahre 1953 am 17. 5., 1954 am 3. 6., 1955 am 5. 6., 1956 am 26. 5. und 1957 am 20. 5. Die Schlupfperiode zog sich stets 6 — 8 Wochen lang hin. Das Schlupfmaximum lag immer im Juni.

Zwischen dem Zeitpunkt des Schlupfbeginns der 1. Generation und der Höhe der mittleren April-Mai-Temperatur besteht eine Relation. Auch zwischen dem Zeitpunkt der Apfelvollblüte und demjenigen, an dem 10–12% der Wickler ihre Puppenhüllen verlassen hatten, scheint eine Beziehung zu bestehen. Dieser Zeitraum betrug in 4 Versuchsjahren 29 bzw. 30 Tage.

Der Schlupf der 2. Faltergeneration begann 1953 am 15. 7., 1954 am 2. 8., 1955 am 9. 8, 1956 am 11. 8. und 1957 am 17. 7.. Die Schlupfperiode zog sich in den Jahren 1955 und 1956 über den ganzen Monat August hin, während sie in den anderen Versuchsjahren schon Mitte des Monats endete.

Als Regel gilt, je früher die 1. Generation erscheint, umso früher tritt auch die 2. auf. Zwischen dem zeitlichen Auftreten der 2. Generation und ihrer zahlenmäßigen Stärke besteht eine Relation.

Der Larvenanteil, der noch im gleichen Sommer zur Verwandlung schritt, betrug 1953 = 9,6 %, 1954 = 2,5 %, 1955 = 0,7 %, 1956 = 1,1 % und 1957 = 6,7 %.

Aus Fanggürteluntersuchungen geht hervor, daß die ersten der von Birnbäumen stammenden Larven etwa 7 — 10 Tage später in die künstlichen Verstecke einwanderten als diejenigen, die ihre Entwicklung an Apfelbäumen vollendeten. An Birne konnte das Auftreten der 2. Generation nur in den beiden wärmsten Versuchsjahren beobachtet werden.

Summary

Within the years 1953 to 1957 in Naumburg/S. investigations concerning the hatching of the moths of *Carpocapsa pomonella* were carried out. The beginning of the hatching depends a good deal on the temperature. No possibility was given to fix exactly the beginning of the hatching by means of the rule of the sum total of temperature. There seems to be a certain relation between the full bloom of apple and the moment when 10 to 12% of the moths have hatched.

Based on observations concerning the outcome of the pest was stated that in the tested region a second partial generation on apple occurs, whose numerical strength depends on the conditions of temperature troughout the year. Moreover the circumstances of food and light at the time of larvae development seem to regulate the number of the second generation.

The occuring of the second generation on pear might be stated within the two warmest years of observation.

С 1953 по 1957 гг. в Наумбурге/Заале исследовалось вылупление бабочек *Carpocapsa pomonella*.

Начало вылупления в большой степени зависит от температуры. С помощью правила о сумме температур нельзя было точно установить момента вылупления.

Очевидно, существует определенное соотношение между временем полного цветения яблонь и временем вылупления 10—12% бабочек.

Наблюдения за процессом вылупления вредителя показали, что в исследуемой местности регулярно появляется второе частичное поколение на яблонях, численность которого зависит от температурных условий данного года. Помимо этого кажется, что условия питания и светавовремя развития личинок регулируют численность второго поколения.

На груше появление второго поколения отмечалось только в два самых теплых года опыта.

Причины диапаузы обсуждаются.

Literaturverzeichnis:

ACKERMANN: Eine 2. Generation des Apfelwicklers. – Prakt. Ratgeber im Obst- und Gartenbau 1938. 277

ARMSTRONG, T.: Differences in the Life History of Codling Moth, Carpocapsa pomonella L., attacking Pear and Apple. – Canad. Ent. 1946. 77. 232–233. Ref.: Rev. Appl. Entom. 1947. 35. 336

BAUCKMANN, M.: Beiträge zur Bestimmung des Apfelwicklerfluges. – Kühn-Archiv. Gartenbau 1953. 67. 287–290

BAUCKMANN, M.: Untersuchungen über eine termingerechte Bekämpfung des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.) unter Berücksichtigung des Falterfluges. – Archiv für Gartenbau 1956. IV. 258–276

BENDER, E.: Wann fliegt der Apfelwickler und unter welchen Bedingungen entsteht eine zweite Obstmadengeneration? Der Obstbau 1954. 73. 40–41 u. 50–51. Stuttgart

BODENHEIMER, F. S. und A. NAIM: Studien zur Lebensgeschichte von Carpocapsa pomonella L. (Lep. Tortr.) in Palästina. – Anz. Schädlingskd. 1930. 6. 73–79

DICKSON, R. C., M. M. BARNES and C. L. TURZAN: Continuous Rearing of the Codling Moth. – Journ. econ. Ent. 1952. 45. 66–68

EHRENHARDT, H.: Untersuchungen zur Prognose der Obstmadenbekämpfung im südwestlichen Raum. – Kurzref. IV. Internat. Pflanzenschutzkongr. 1957. 32

GOETHE, R.: Der Apfelwickler. (Die Obstmade). Carpocapsa pomonella L. – Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1895/96. 1896. 29

HEADLEE, T. J.: A Study of Codling Moth Collection and Emergence. – Bull. N. J. Agric. Exp. Sta. 1936. 605. New Brunswick

HEDDERGOTT, H. u. H. WEIDNER: Superfamilie Tineoidea. In Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 1953. IV. 1. 5. Aufl., 2. Lief. 158–164

KUTHE, K.: Zur Biologie des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.) Landwirtschaftl. Jahrb. 1935. 81. 919–937

KUTHE, K.: Zur Biologie und Bekämpfung des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.). – Ztschr. angew. Entom. 1937. 24. 129–144

KUTHE, K.: Das Auftreten des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.) in Deutschland 1936. – Die Gartenbauwissenschaft 1937. 11. 289–296

KUTHE, K.: Die Biologie von Carpocapsa pomonella L. als Grundlage ihrer Bekämpfung. – Verhandl. VII. Int. Kongr. Entom. 1938. 4. 2358–2364

LEHMANN, H.: Die Obstmade Cydia (Carpocapsa) pomonella L. – Heft I: Ihre Bekämpfung auf wissenschaftlicher Grundlage. – Neustadt a. d. Haardt 1922

SCHMIDT, M.: Der Einfluß der Temperatur auf Beginn und Verlauf des Apfelwicklerfluges. – Archiv Gartenbau 1956. IV. 277–278

SCHNEIDER, F.: Auftreten und Bekämpfung einiger Obstschädlinge in Syrien. Ztschr. Pfl.krankh. 1957. 64. 613–624

SCHNEIDER, F., W. VOGEL und Th. WILDBOLZ: Die Apfelwicklerprognose für das schweizerische Mittelland in den Jahren 1954–1957. – Schweizer. Ztschr. Obst- und Weinbau 1957. 66. 410–414. 439–444

SPEYER, W.: Spritzen und Stäuben mit Arsengiften zur Bekämpfung der Obstmade (Carpocapsa pomonella [Cydia pomonella] L.). – Ztschr. angew. Entom. 1924. 10. 189–210

STEER, W.: Observations on Codling Moth (Cydia pomonella L.) in 1935. – Ann. Rep. East Malling 1935. 23. 186–190

SY, M.: Über die 2. Generation des Apfelwicklers und ihre Bedeutung für die Bekämpfung. – Arb. phys. angew. Entom. 1939. 6. 343–350

SY, M.: Über die Bedeutung der zweiten Generation des Apfelwicklers (Cydia pomonella L.) und deren Bekämpfung. – Ztschr. Pfl.krankh. 1948. 55. 25–34

SY, M.: Methodischer Beitrag zur Untersuchung der Frage nach der Bedeutung der zweiten Generation des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.). – Ztschr. Pfl.krankh. 1950. 57. 241–246

THIEM, H. und M. SY: Über die Bedeutung der Vernichtung des Apfelwicklers durch Vögel. – Nachr.bl. Dtsch. Pfl.schutzd. 1938. 18. 95–97

ZECH, E.: Die Flugzeiten des Apfelwicklers im Jahre 1954 und der Flugverlauf während der Abende und Nächte. – Nachr.bl. Dtsch. Pfl.schutzd. Berlin N. F. 1955. 9. 24–33

ZIMMERMANN, B.: Beitrag zur Kenntnis des Entwicklungszyklus des Apfelwicklers, Cydia pomonella L., mit besonderer Berücksichtigung der zweiten Generation. – Ztschr. angew. Entom. 1956. 39. 279–301

Zur kontinuierlichen Testung von flüssigen Pflanzenschutzmitteln

Von H. WIEGAND

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin

Die Erprobung von Pflanzenschutzverfahren, die sich noch in der Entwicklung befinden, ist in besonderem Maße von einer Abkürzung der Versuchsarbeit abhängig, solange nur geringe Mengen von Präparaten zur Verfügung stehen. Lösungen dieses Problems sind in mannigfacher Weise gesucht worden (s. Literaturverzeichnis). Um bei der Auswertung der Ergebnisse unabhängiger von den Anfangswerten der Testreihen zu sein, bringt die kontinuierliche Variation wesentliche Vorteile gegenüber der stufenweisen.

BOCK und LING haben über eine Reihe von Möglichkeiten referiert, wie man im Laboratorium die Konzentration einer Flüssigkeit erhöhen oder senken kann. Die Mischung verschiedener Flüssigkeiten vollzieht sich nach Wahl entsprechender Behältersysteme vollautomatisch. In Kürze lassen sich folgende Arbeitsvorgänge skizzieren. 1. Zwei Flüssigkeiten werden gemischt, indem die eine direkt in das Gefäß der zweiten fließt, die Gefäße können nebeneinander oder übereinander stehen. 2. Aus kommunizierenden Gefäßen ausfließende Präparate werden einer Mischkammer zugeleitet, die zwischen den Gefäßen liegt, die Gefäße können nebeneinander oder übereinander stehen. Da BOCK und LING auch die mathematischen Gesetzmäßigkeiten für die Mischungsvorgänge angegeben haben, können die günstigsten Behältersysteme für die Zwecke des Pflanzenschutzes ausgesucht werden.

Das in Abb. 1 dargestellte Behältersystem ist an Einfachheit nicht mehr zu übertreffen. Werden die Behälter völlig gleich und zylindrisch gewählt, was den Einbau wirksamer, gegenlaufender Rührwerke ermöglicht, so nimmt die Differenz C_D der Konzentrationen C_1 und C_2 linear vom Höchstwert bis zum Nullwert ab, sofern C_1 geringer als C_2 ist.

Durch multiplikativ (2^x) oder logarithmisch (e^x) arbeitende Geräte können Versuchsflächen eingespart werden. Das am einfachsten herzustellende System ist das in Abb. 2 wiedergegebene, das als „constant volume mixer" bezeichnet wird.

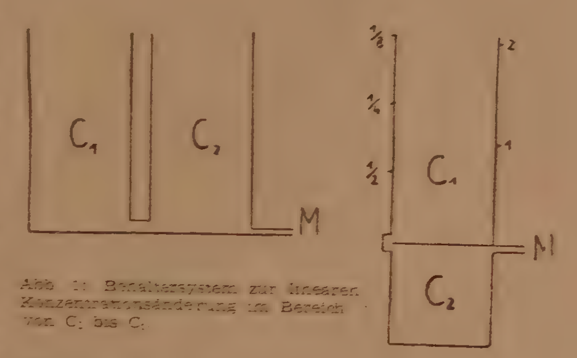


Abb. 1: Behältersystem zur linearen Konzentrationsänderung im Bereich von C_2 bis C_1

Abb. 2: „Constant volume mixer" zur logarithmischen Konzentrationsänderung.

Die Differenz C_D verringert sich nach der Funktion $1 : e^x$. Man kann deshalb als Halbwertzeit (H) angeben. Für Instruktionszwecke wird die Ausführung der beiden Behälter wieder in Zylinderform zweckmäßig sein, der obere Behälter mit einer Einteilung nach Vielfachen der Halbwertzeit. Die Füllung des oberen Behälters entspricht dann der gewünschten Länge der Versuchsstrecke und der damit erreichbaren Verringerung der Differenz C_D. Zur Interpolation zwischen den Halbwertzeiten stellt man am besten eine Tabelle auf. Die Konstruktion des „logarithmic dosage sprayer" für Großgeräte (RIPPER) beweist, daß die auftretenden strömungstechnischen Probleme von der Geräteindustrie zu lösen sind (Patente von englischer Firma angemeldet).

Noch zweckmäßiger müssen sich die Versuchsreihen mit multiplikativ arbeitenden Geräten einrichten lassen. Um solche Geräte konstruieren zu können, ist das von BOCK und LING angegebene allgemeinste Mischungsprinzip heranzuziehen. Ein Quader wird durch ein Diagonalblech unterteilt (Abb. 3). Die beiden Teile werden als kommunizierende Gefäße betrachtet, in denen der Flüssigkeitsspiegel für jede Ausflußhöhe die gleiche Flächensumme hat. Die Teilflächen stehen im Verhältnis der Strecken y und Y zueinander, sind also eindimensional zu berechnen. Das Verhältnis y : (y + Y) = y : 1 kann man nun jeder Funktion anpassen und die gewünschte multiplikative Änderung von C_D erreichen. Es ist für die Gleichung

$$M = y \cdot C_2 + (1 - y) \cdot C_1$$

nur die Forderung $M = 2^x \cdot C_1$

für die notwendige Länge der Versuchsstrecke x zu erfüllen.

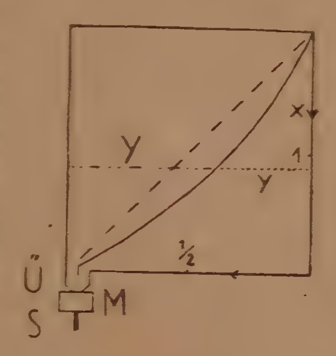


Abb. 3: Quader mit Diagonalfläche für lineare (gestrichelt) und multiplikative Konzentrationsänderung (ausgezogene Linie) im Bereich von $C_2 = 4\ C_1$ bis C_1. Ü Überlaufrohr, S Spritzrohr, M Mischkammer und resultierende Mischung.

Wenn man die Anfangskonzentration C_1 auf das Vierfache steigern will ($C_2 = 4\ C_1$; $C_D = 3\ C_1$), so ist

$$y = (2^x - 1) : 3 \quad \text{und} \quad Y = (4 - 2^x) : 3 \;,$$

$$\text{oder } M = C_D \cdot 2^x : 3 \text{ für } x = 0, \ldots, 2.$$

Für $C_2 = 8\ C_1$; $C_D = 7\ C_1$ gilt

$$y = (2^x - 1) : 7 \quad \text{und} \quad Y = (8 - 2^x) : 7 \;,$$

$$\text{oder } M = C_D\ 2^x : 7 \text{ für } x = 0, \ldots, 3.$$

Für $C_2 = 16\ C_1$; $C_D = 15\ C_1$ gilt

$$y = (2^x - 1) : 15 \quad \text{und} \quad Y = (16 - 2^x) : 15,$$

$$\text{oder } M = C_D\ 2^x : 15 \text{ für } x = 0, \ldots, 4.$$

Die entsprechenden prismatischen Körper sind schwer herzustellen. Besser ist deshalb die Verwendung von Rotationskörpern mit den Radien

$$r = (y : \pi)^{1/2} \text{ und } R = (Y : \pi)^{1/2} = ((1 - y) : \pi)^{1/2}.$$

Als Beispiel sind in Abb. 4 die Kurven für den Fall $K_2 = 16\ K_1$ gezeichnet worden. Will man die Herstellung der spitzen oder fast halbkugelförmigen Enden der Rotationskörper vermeiden, so kann man den Arbeitsbereich in Abb. 4 auf x = 1, ..., 3 mit $C_2 = 4\ C_1$ verkürzen, muß aber die Einfüllkonzentrationen auf $K_1 = ½\ C_1$ und $K_2 = 2\ C_2$ unter Berücksichtigung einer Nullpunktverschiebung umrechnen.

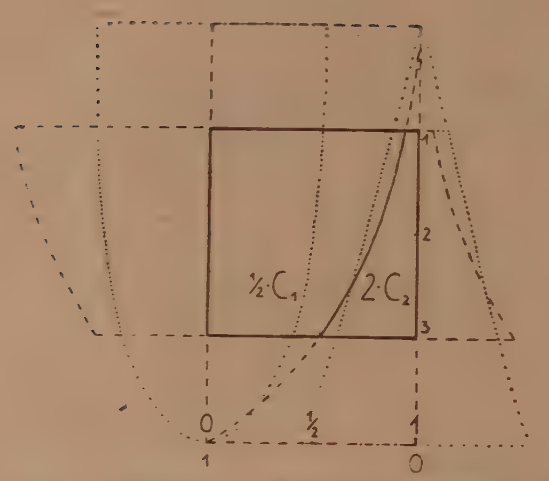


Abb. 4: Behälterpaar für multiplikative Änderung der Konzentration zwischen $K_2 = 16\ K_1$ und K_1 bzw. $C_2 = 4\ C_1$ und C_1, aber mit Einfüllkonzentrationen $K_1 = ½\ C_1$ und $K_2 = 2\ C_2$. Die zugehörigen Rotationskörper sind punktiert gezeichnet.

Beispiel 1: Es soll ein Pflanzenschutzmittel in Konzentrationen zwischen C_1 = 10 % und C_2 = 34 % ausgetestet werden. Rechnung: C_D = 34 − 10 = 24; $2^3 - 2^1 = 6$; 24 : 6 = 4 = $C_1 - K_1$. Die multiplikative Reihe (4, 8, 16, 32, 64) der Konzentrationen ist dann 6 %, 10 %, 18 %, 34 %, 66 %. Die Einfüllkonzentrationen sind K_1 = 6 % und K_2 = 66 %.

Beispiel 2: Die höchste Löslichkeit eines Präparates sei bei niedriger Temperatur 1,6 %. Wird K_1 = 0,1 % und K_2 = 1,6 % gewählt, so kann zwischen C_1 = 0,2 % und C_2 = 0,8 % mit dem Mittelwert 0,4 % multiplikativ ausgetestet werden. Wird K_1 = 0,85 % und K_2 = 1,6 % gewählt, so ist auf der Versuchsstrecke: C_1 = 0,9 %; C_2 = 1,2 %; der Wert 1,0 % ist in der Mitte der Versuchsparzelle zu messen; 0,8 % entspricht dem Nullpunkt der Werteskala für K_D bzw. C_D

Die Interpolation auf der Versuchsstrecke erfolgt nach gebrochenen Potenzen von 2. Bei der Festlegung der Länge der Teilparzellen muß man die gesetzmäßige Änderung der Konzentration sowie den Abstand und die Zahl der Pflanzreihen berücksichtigen, um den gewünschten Mittelwert der Konzentration auf der Teilparzelle wie an der markierten Meßstelle wiederzufinden. Die Einfüllmengen der niedrigen und hohen Konzentration verhalten sich zueinander wie die Flächengrößen der Stirnbleche für die prismatischen Behälter.

Das Prinzip multiplikativer Variation ist auf Versuche über die zweckmäßige Dosierung (lha) auszudehnen. Die Dosierung ist in erster Linie durch die Giftmenge zu charakterisieren. Nach der üblichen Definition versteht man unter konstanter Dosierung noch, daß die Aufwandmenge des Lösungs-

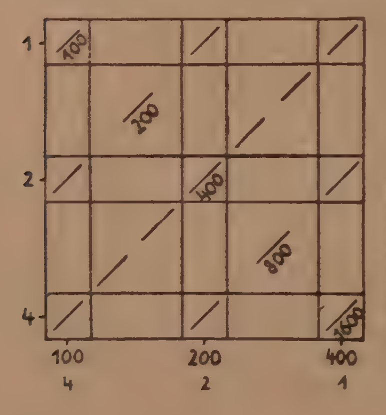


Abb. 5: Auswertung auf der Grundlage eines doppeltlogarithmischen Koordinatennetzes: senkrechte Koordinate: Konzentration (1, 2, 4) waagerechte Koordinate: Litermenge (100, 200, 400) oder Fahrgeschwindigkeit (4, 2, 1) gestrichelte Diagonalen: Giftmenge (100, ..., 1600), je Diagonale konstant.

Tabelle 1

Geschwindigkeit										
1	1,08	1,18	1,29	1,43	1,60	1,82	2,10	2,50	3,08	4
Menge (l/ha)										
1000	925	850	775	700	625	550	475	400	325	250

Lineare Änderung der Litermenge durch Steigerung der Fahrgeschwindigkeit.
750 l/ha bei Geschwindigkeit 1,33; 500 l/ha bei Geschwindigkeit 2.

Tabelle 2

Geschwindigkeit										
1	1,15	1,32	1,51	1,74	2	2,29	2,63	3,02	3,47	4
Menge (l/ha)										
1000	872	759	660	574	500	436	380	331	288	250

Multiplikative Änderung der Litermenge durch Steigerung der Fahrgeschwindigkeit.

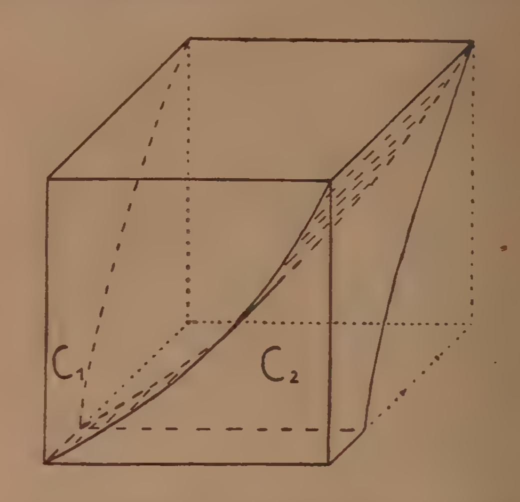


Abb. 6: Theoretische Form der Behälter zur Testung von Spritz- und Sprühkonzentrationen.

mittels je Flächeneinheit (l/ha) verändert wird, wenn nur die Giftmenge je Flächeneinheit (kg/ha) unverändert bleibt. Der erhöhten Litermenge entspricht also bei konstanter Dosierung eine in gleichem Maße verminderte Konzentration des Präparates. Will man die Variation der Dosierung durch ein Gerät lösen lassen, so muß man die gesamte Aufgabe nach Litermenge und Konzentration getrennt behandeln.

Als nächste Aufgabe soll je Flächeneinheit die Litermenge einer Giftbrühe konstanter Konzentration verändert werden. Gewöhnlich wird man die Litermenge mit Hilfe der Fahrgeschwindigkeit verändern, seltener durch Änderung des Sprühdrucks. Für Bodengeräte gibt Tabelle 1 die Werte für die Fahrgeschwindigkeiten (4 : x) an, mit denen man eine lineare Änderung der Litermenge ($L_1 \cdot x$) von 1000 l/ha bis 250 l/ha für x = 4, . . ., 1 auf einer Versuchsstrecke erhalten kann, Tabelle 2 dagegen die günstiger ansteigenden Werte für die Fahrgeschwindigkeiten ($4 : 2^x$), die für eine multiplikative Änderung der Litermenge ($L_1 \cdot 2^x$) zwischen x = 2, . . ., 0 nötig sind.

Wird bei Versuchen mit konstanter Fahrgeschwindigkeit der ganze Inhalt des quaderförmigen Doppelbehälters von Abb. 6 auf einer Versuchsstrecke ausgebracht, so entspricht bei multiplikativ erhöhter Fahrgeschwindigkeit der punktierte Teil von Abb. 6 der Einsparung an Litermenge auf der gleichen Versuchsstrecke.

Man hat die Giftmenge dann einmal durch Steigerung der Konzentration, zum zweitenmal durch Steigerung der Litermenge auf das Vierfache erhöht. Das braucht nicht den gleichen biologischen Effekt zu haben. Die zusammenfassende Beurteilung der Versuche ist deshalb in einem räumlichen Koordi-

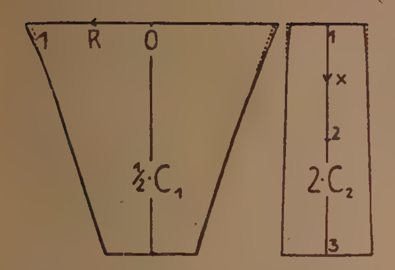


Abb. 7: Rotationskörper zur Testung von Spritz- und Sprühkonzentrationen: ein Näherungskörper mit gerader Seitenlinie ist punktiert eingezeichnet.

natennetz vorzunehmen. Über die Koordinaten in der Ebene gibt Abb. 5 Auskunft; die zu beiden senkrechte Koordinate zeigt zwei Werteskalen, eine nach dem Erfolg des Pflanzenschutzmittels, die andere nach wirtschaftlichen Fragestellungen.

Bei Verwendung multiplikativer (doppeltlogarithmischer) Einteilung wie in Abb. 5 werden die Hyperbeln

„Konzentration × Litermenge = konst. Giftmenge"

zu Geraden. Die Giftmengen steigen von Diagonale zu Diagonale in multiplikativer Reihe an. Längs dieser Geraden kann die Wirkung von Spritz- und Sprühkonzentrationen bei konstanter Tropfengröße und multiplikativer Erhöhung der Tropfenzahl beurteilt werden, jedoch zunächst ohne die für das Sprühen typische Verschiebung des Tröpfchenspektrums bzw. eine qualitative oder quantitative Veränderung der Eindringtiefe in den Pflanzenbestand. Das dürfte für die Analyse der Einzelfaktoren sogar vorteilhaft sein.

Eine praktische Ausführung des technischen Problems, die Fahrgeschwindigkeit kontinuierlich zu erhöhen bzw. herabzusetzen, ist die Vorbedingung

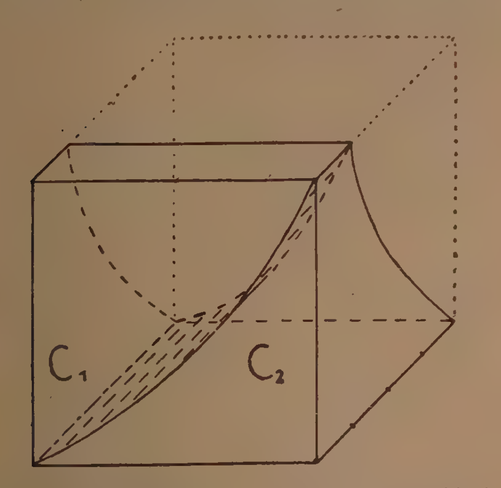


Abb. 8: Theoretische Form der Behälter für muliplikative Änderung der Giftmenge.

für die Lösung der kombinierten Aufgabe. Will man unmittelbare Versuche über die Wirkung von Spritz- und Sprühkonzentrationen bei konstanter Giftmenge und Tropfengröße ansetzen, so muß ein Gerät von besonderer Behälterform mit veränderlicher Geschwindigkeit (oder veränderlicher Sprühleistung, z. B. Aerobarren) auf einem Versuchsstreifen fahren, der in der Abb. 5 einer Diagonalen entsprechen würde. Da die bisherigen Behältersysteme für eine Konzentrationsänderung bei konstanter Fahrgeschwindigkeit berechnet worden sind, muß man die für veränderliche Fahrgeschwindigkeit unterschiedliche Sprühmenge durch entsprechende Vervielfachung der dritten Würfelkante bereitstellen (Abb. 6). Als andere Möglichkeit bietet sich an, die senkrechten Stirnflächen der prismatischen Behälter zu verbreitern. Dies kann für den linearen Fall hyperbolisch, für den multiplikativen Fall multiplikativ geschehen. Es sei zuerst der multiplikative Fall durchgerechnet.

In Ergänzung zu Abb. 4 ist z. B. die konstante Giftmenge $D = 8 \cdot C_D : 15$ mit

$$z = y \cdot 8 : 2^x \text{ und } Z = (1 - y) \cdot 8 : 2^x$$

für x = (0),1, . . .,3,(4) zu setzen. Die zugehörigen Rotationskörper werden durch die Kurven

$$r = \left((1-2^{-x}) \cdot 8 : 15\pi\right)^{1/2} \text{ und } R = \left((2^{4-x} - 1) \cdot 8 : 15\pi\right)^{1/2}$$

gebildet (Abb. 7).

Um die Diskussion abzuschließen, ist in Abb. 8 noch ein Behälter gezeichnet worden, mit dem man gleichzeitig Konzentration, Dosierung und Giftmenge multiplikativ steigern könnte; die Giftmenge $D = 2^{2x} \cdot C_D : 30$ wird dann in einem Arbeitsgang nicht nur um das 4fache, sondern um das 16fache erhöht. Dies könnte ein praktisches Gerät für das Austesten von mikrobiologischen Suspensionen sein. Für x = (0),1, . . .,3,(4) werden diese Rotationskörper durch die Kurven

$$r = \left((2^x - 1) \cdot 2^x : 30\pi\right)^{1/2} \text{ und } R = \left((16 - 2^x) \cdot 2^x : 30\pi\right)^{1/2}$$

gebildet (Abb. 9). Würde man die Behälter umdrehen, so könnte man bei x = 3 mit der Fahrgeschwindigkeit 1 anfahren und bei x = 1 mit 4 beenden.

Die von den beiden kombinierten Versuchsgeräten laut Abb. 6, 7 und Abb. 8, 9 mit multiplikativ veränderter Geschwindigkeit zurückgelegten Versuchsstrecken müssen bei einer Übertragung der Auswertung in das ursprüngliche Koordinatensystem der Abb. 5 längs der großen Diagonale um den Faktor 2½ vergrößert werden. Auch eine Erhöhung des Behältervolumens ist möglich, bedingt aber eine verringerte Beschleunigung der Fahrgeschwindigkeit. Aus Abb. 5 geht hervor, in welcher Richtung die Fahrt des Versuchsgerätes beschleunigt werden muß bzw. wie die Werte einzusetzen sind.

Alle gezeichneten Rotationskörper lassen sich bei schmaler, hoher Ausführung im gewünschten Arbeitsbereich durch einen oder mehrere übereinanderstehende Kegelstümpfe approximieren. Man muß dann zur Ergänzung der Auswertung ein Fehlerdiagramm entwerfen. Schmale und hohe Behältersysteme sind bei Schüttelbewegungen des Versuchsgerätes unempfindlicher gegen Überlaufstörungen als breite und niedrige Systeme.

Das besonders interessierende Behälterpaar nach Abb. 7 soll beispielsweise durch Kegelstümpfe mit gerader Seitenlinie ersetzt werden, um (technisch ausgedrückt) abwickelbare Körper zu haben. Die Werte für x = 2 und x = 3 sollen beibehalten werden, die Werte r_1 und R_1 werden auf Näherungswerte n_1 und N_1 umgerechnet, wie es in der Zeichnung punktiert angedeutet ist. Es ändern sich dann die Konzentrationsverhältnisse (C) und die Giftmengen (D). Daraus kann man die Litermenge (L) und die Fahrgeschwindigkeit (ausgezogene Linie bei C) ermitteln, da Konzentration und Litermenge die Giftmengenkurve D ergeben müssen. Abb. 10 zeigt das Ergebnis als Fehlerdiagramm; für die Fälle x = 1,5 und x = 2,5 ist die Verschiebung der Werte eingetragen worden. Für die praktische Arbeit ist es zweckmäßig, eine Tabelle aufzustellen.

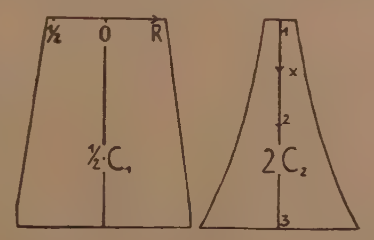


Abb. 9 Rotationskörper zur multiplikativen Änderung der Giftmenge.

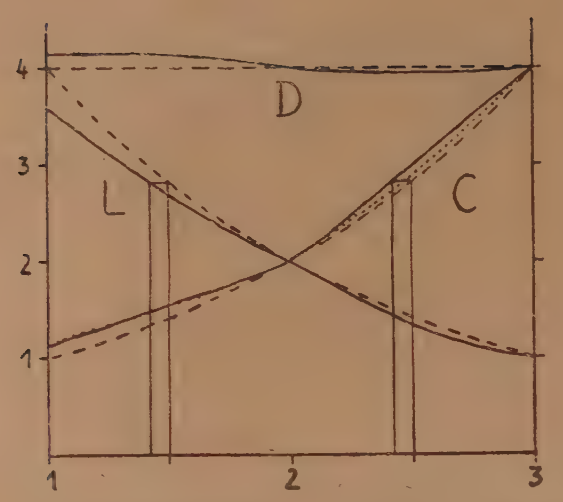


Abb. 10: Fehlerdiagramm zu Rotationskörper und Näherungskörper von Abb. 7;
D Giftmenge, L Litermenge, C Konzentration und Fahrgeschwindigkeit;
theoretische Werte gestrichelt, Näherungswerte ausgezogen oder punktiert gezeichnet.

Der lineare Fall mit konstanter Giftmenge ist durch den Zylinder $r = 1$ für K_2 und den Rotationskörper

$$R = ((10 - x) : x)^{1/2} \text{ für } K_1$$

mit linear ansteigender Geschwindigkeit im Bereich $x = (0),(1),(2), 3, \ldots, 10$ zu erhalten. Die Scheitelpunkte der Hyperbeln konstanter Giftmenge lassen sich im normalen Koordinatennetz nach der Funktion x^2 ordnen. Ein Gerät, das diesem quadratischen Anstieg der Giftmenge mit hyperbolisch abfallender Fahrgeschwindigkeit im Bereich $x = (0), 1, 2, \ldots, 10$ genügt, hat für K_2 einen Kegel $r = x$ (mit gerader Seitenlinie) und für K_1 eine Kugel $R = ((10 - x) \cdot x)^{1/2}$ (vom Durchmesser 10). Im Freiland müßten überhöhte Behälter eingesetzt werden.

Die berechneten Behälterformen gelten zunächst nur für mischbare Flüssigkeiten gleichen spezifischen Gewichtes. Für Behälter nach Abb. 2 sind Unterschiede des spezifischen Gewichtes ohne Bedeutung. Für alle übrigen Behältersysteme verändert sich aber die Mischfunktion.

Bei großen Differenzen des spezifischen Gewichtes und bei häufigem Gebrauch solcher Präparate lohnt es sich, den Behälter mit der technisch einfacheren Form gegen einen Behälter gleichen Typs, aber anderer Höhe und Breite (Radius) auszuwechseln. Die zugehörigen Formeln sind

$h_2 = (s_1 : s_2) \cdot h_1$; $b_2 = (s_2 : s_1) \cdot b_1$; $r_2 = (s_2 : s_1)^{1/2} \cdot r_1$;
wobei h_1, b_1, r_1, s_1 Höhe, Breite, Radius und Dichte im ursprünglichen Normalbehälter, h_2, b_2, r_2, s_2 die im neuen Spezialbehälter sind.

Bei geringen Differenzen des spezifischen Gewichtes wird man mit der Aufstellung eines Fehlerdiagramms auskommen. Für Normalbehälter nach Abb. 3 bis 9, die mit zu leichtem oder zu schwerem Präparat gefüllt worden sind, ergibt sich die Fehlerfunktion durch Berücksichtigung der Differenz zwischen Breite × Tiefe bzw. Kreisfläche von Normalbehälter zu eigentlich notwendigem Spezialbehälter, nach obigen Formeln für die Höhen h_1 und h_2 gemessen. Die Mischfunktion $M = C_0 \cdot x$ für gleich große Behälter nach Abb. 1 verändert sich für verschiedene spezifische Gewichte zu

$$M = C_0 \cdot (1 - (1 - x)^f)$$

für $x = (0, \ldots)$, f oder $1 : f, \ldots, 1$, wobei $C_1 = C_0$, $C_2 = C_0 = 0$ gesetzt ist und $s_2 = f \cdot s_1$ die zugehörigen spezifischen Gewichte der Präparate sind.

Wenn die Behälterformen festliegen, ist noch der Mechanismus zur Veränderung der Fahrgeschwindigkeiten zu konstruieren. Ohne besseren technischen Lösungen vorgreifen zu wollen, sei eine theoretische Lösung skizziert: Ein Schieber konstanter Länge werde in Abhängigkeit von der Wegstrecke (Abszisse x) parallel zur Ordinate y, die zur Kurve der Fahrgeschwindigkeit gehört, so verschoben, daß der eine Endpunkt zwangsläufig der Kurve bei C folgen muß, der andere Endpunkt aber auf ein stufenloses Getriebe wirkt, das die Geschwindigkeit linear zur Schieberstellung ändert. Es resultiert dann die (z. B. nach dem Fehlerdiagramm der Abb. 10) geforderte Beschleunigung.

Das diskutierte Bauprinzip zeigt eine große Anpassungsfähigkeit an verschiedene Prüfungsaufgaben. Das kombinierte Gerät für Versuche über die Dosierung ermöglicht eine erste Nachprüfung der KOCHschen Näherungsformel für Spritz- und Sprühkonzentrationen in ihrer Abhängigkeit von der Größe und Beweglichkeit der Schädlingsarten.

Den Herren Dipl.-Ing BOHRISCH, Inst. f. Landtechnik in Potsdam-Bornim, und Dipl.-Math. EBERT, 1. Math. Inst. d. Humboldt-Universität zu Berlin, bin ich für die technische und mathematische Überprüfung der Vorschläge zu Dank verpflichtet. Ist der Bau größerer Geräte vorgesehen, so läßt sich das physikalische Überlaufprinzip durch technische Mechanismen ersetzen. So schlug Herr EBERT vor, die Mischung nach dem physikalischen Prinzip der Abb. 1 durch Einschalten von Pumpen zu sichern: für den linearen Fall muß die Pumpe zwischen C_1 und C_2 die halbe Leistung wie die Pumpe bei M aufweisen; das System wird dann von einer Differenz der spezifischen Gewichte unabhängig, die Lage der Behälter zueinander ist frei zu wählen, außerdem können Strömungseffekte der Rührwerke und Schüttelbewegungen des Gerätes keine Störungen verursachen. Auch in Behältersysteme nach Abb. 3 u. f. sind technische Mechanismen einzubauen; z. T. ergeben sie sich aus der mathematischen Ableitung der Mischungsgesetze.

Die nächste Aufgabe für die Konstrukteure ist die Variation von Sprühdruck und Düsenöffnung am Versuchsgerät, um die übrigen Eigenschaften des Sprühverfahrens überprüfen zu können. Diese beiden letztgenannten technischen Aufgaben hängen aber von den Besonderheiten jeder Maschine ab und können hier nicht in allgemeiner Weise behandelt werden.

Zusammenfassung

Die Testung von flüssigen Pflanzenschutzmitteln wird unter kontinuierlicher Veränderung der Konzentration und der Dosierung angestrebt. Es wird der Bau eines Gerätes empfohlen, bei dessen Verwendung sich die Konzentration einer Mischbrühe auf einem Versuchsstreifen linear oder multiplikativ steigert. Für entsprechende Versuchsreihen über die Dosierung werden Tabellen für die Steigerung der Fahrgeschwindigkeit von Bodengeräten angegeben. Schließlich werden die mathematischen Grundlagen für kombinierte Versuche entwickelt. Die Gesamtauswertung muß in einem räumlichen Koordinatennetz erfolgen.

Summary

The testing of solutions for plant protection are aspired by continuous variation of concentration and dosage measurement. It is proposed with figures and dates to construct a spraying machine for linear and multiplicativ arising of concentration of a mixed liquid sprayed on an experimental plot. For corresponding series of dosage measurement there are

given tables for the increasing of speed by machines drawn on the ground. At last mathematical principles for combined testing are developed. The results may be shown in a room system of coordinates.

Краткое содержание

Имеется целью проба жидких средств для защиты растений при непрерывной перемене концентрации и дозирования. Рекомендовается строение прибора, при применении которого концентрация смешанного отвара на опытной полосе линейно или соответственно показательной функции повышается. Для соответственных рядов опыта о дозировании указываются таблицы для повышения технической скорости приборов. Заключительно развиваются математические основы для комбинированных опытов. Результат требовает объемной сеткой координат.

Literaturverzeichnis

BOCK, R. M. und Nan Sing LING: Devices for gradient elution in chromatography. Analytical Chemistry 1954, *26*, 1543–1546

GOOSEN, H.: Abtropfen, Abtrift und Verschweben von Flüssigkeitstropfen. Nachr.bl. Dtsch. Pfl.schutzd., Braunschweig 1958, *10*, 10–14

HOLZ, W.: Spezial-Pferdegespannspritze für Mittelprüfversuche im Freiland. Nachr.bl. Dtsch. Pfl.schutzd., Braunschweig 1957, *9*, 177–179

KOCH, H.: Spritz-, Sprüh- und Nebelkonzentrationen, technisch gesehen. Nachr.bl. Dtsch. Pfl.schutzd., Braunschweig 1955, *7*, 202–204

RIPPER, W. E.: An assessment of the effect of pesticides on the population of pests, their natural enemies and on the yield of the crop by variable dosage sprayer. IV. Int. Pfl.schutz-Kongreß Hamburg, 1957, Kurzfassung der Vorträge, S. 142

UNTERSTENHÖFER, G.: Über die Bestimmung des Giftwertes (Toxizitätsgrades) von Kontaktinsektiziden. Ztschr. Pfl.krankh. u. Pfl.schutz 1953, *60*, 26–36

WETLAUFER, D. B.: A simple device for forming solution concentration-gradients. Nature 1957, *180*, 1122–1123

Beobachtungen über Heterodera major O. Schm. an Hafer

1. Mitteilung

Von A. DIETER

Aus der Biologischen Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Institut für Phytopathologie Aschersleben

Größere Schäden, hervorgerufen durch den Hafernematoden (*Heterodera major* O. Schm.) sind bisher vor allem aus Zonen mit maritimem Klima bekanntgeworden. Das mag besonders an einem höheren Anteil des Sommergetreides in diesen Gebieten liegen. Auch das Klima wird dabei eine Rolle spielen, wohl aber kaum die dominierende. GOFFART (1933, 1938/39, 1943) berichtet ausführlich über Auftreten und Schädlichkeit des Hafernematoden in Schleswig-Holstein. Nach seinen Untersuchungen tritt eine Massenvermehrung vor allem dann ein, wenn die Niederschlagssummen der Monate April und Mai über dem langjährigen Mittel, die der Temperatur dagegen darunter liegen. Es trat jährlich immer nur eine Generation auf. Als häufiger Parasit in den Zysten konnte der Pilz *Cylindrocarpon radicicola* Wr. ermittelt werden.

Die erste Schädigung am Hafer tritt nach GOFFART bereits kurz nach dem Auflaufen der Pflanzen ein. Vergleichende Untersuchungen ergaben bei befallenen Pflanzen eine verkleinerte Blattfläche, weniger Ähren und ein geringeres Korngewicht als bei gesunden. Die Mehrzahl der Larven fand GOFFART im unteren Teil der Wurzel. Bezüglich der Anfälligkeit verschiedener Wirte konnten erhebliche Unterschiede festgestellt werden. Mais gehört nicht zu den anfälligen Pflanzen, desgleichen nicht der Windhalm, dagegen wird Flughafer stark befallen. Von den Kulturhafersorten wiesen nach GOFFART „Adlerhafer" und „Heines Silber" den geringsten Zystenbesatz auf. Die anfälligste Sorte ist „Siegeshafer". Aus den Ergebnissen seiner Befallsprüfungen glaubt der Verfasser, daß alle Hafersorten mehr oder minder stark befallen werden. Eine Ausnahme bildet der Winterhafer. Von den übrigen Getreidearten sind die Sommerformen von Weizen und Roggen anfälliger als die Winterformen. Chevalier- und Hannagersten erwiesen sich als widerstandsfähig, Imperialgersten dagegen als ziemlich empfänglich. GOFFART nimmt an, daß für die Verminderung eines Befalls Schälen und Rajolen unmittelbar nach der Ernte vorteilhafter seien als eine Bearbeitung im Frühjahr. Zusätzliche Stickstoffdüngung erbrachte zwar noch Normalerträge, die Zystenzahl aber stieg erheblich an.

BOVIEN (1953) untersuchte den Wirtspflanzenkreis des Hafernematoden. Er beobachtete Zystenbildung bei verschiedenen Futtergräsern, wie *Lolium perenne* und *L. multiflorum*, während sich *Phleum pratense* als weniger anfällig erwies. KORT und s'JACOB (1956) beschrieben starke Schäden durch *Heterodera major* hauptsächlich von den leichten sandigen Böden der niederländischen Heiden. Sie ermittelten Korrelationen zwischen dem Grad der Bodenverseuchung und der Schädigung der Pflanzen. Vor allem beeinflußt die Wasserversorgung des Wirtes die Stärke des Schadens.

Bezüglich der Verarbeitungstechnik von Erdproben stellten die genannten Verfasser in Übereinstimmung mit HESLING (1956) fest, daß die Zysten aus lufttrocken aufbewahrtem Boden nicht mehr für Schlüpftests zu verwenden waren. Da die Vitalität des Zysteninhaltes bei der Trocknung stark abnimmt, empfehlen sie, den noch feuchten Boden durch einen Siebsatz zu spülen. Außerdem kann auf diese Weise der weitaus größte Teil der Zysten gewonnen werden, während beim FENWICK-Verfahren über die Hälfte aller Zysten infolge ihrer Eigenschwere und der bei *Heterodera major* besonders dicken subkristallinen Schicht auf den Boden der Kanne sinken und verloren gehen.

SOUTHY (1955) fand, daß in Groß-Britannien vor allem leichte Böden stark verseucht waren, während die Zystenzahlen von mittleren sich mit denen von

schweren Böden deckten und nur in wenigen Fällen beachtliche Höhen erreichten. Auf leichten Böden war ein relativ höherer Ernteausfall zu verzeichnen. Der Verfasser konnte jedoch keinen Unterschied im Befall von Sommer- und Winterhafer entdecken.

STONE (1956) ermittelte einen deutlichen Zusammenhang zwischen Ernteertrag und der Höhe der Nematodenpopulation, WHITE (1957) fand bei seinen Untersuchungen in der Grafschaft Durham in Nordengland, daß etwa 55% aller Haferflächen mit *Heterodera major* befallen waren. Er glaubte an Hand statistischer Aufnahmen im Befall ein besonderes Kennzeichen der Kleinbetriebe zu sehen, weil diese eine zu eng gestellte Fruchtfolge hätten.

Mitte Juni 1957 wurden wir auf Stellen schlechten Wachstums bei Hafer auf den Wirtschaftsflächen unseres Institutes aufmerksam gemacht*). Wir stellten einen erheblichen Besatz der Wurzeln mit Zysten von *Heterodera major* fest. Die sofort vorgenommene Kontrolle der umliegenden Haferflächen ergab ein gleiches Bild. Insbesondere bot sich Gelegenheit, einen Versuch mit sechs verschiedenen Sorten in die Beobachtungen einzubeziehen. Eine siebente Sorte, die auf einer den genannten Versuchen gegenüberliegenden Großparzelle stand, wurde ebenfalls regelmäßig geprüft. Außerdem war es möglich, aus dem Hafersortiment des Institutes für Pflanzenzüchtung in Hohenthurm Stichproben zu entnehmen. Insgesamt wurden siebzehn Hafersorten untersucht. Daß die Verseuchung das gesamte Schwarzerdegebiet Sachsen-Anhalts umfaßte, bestätigten an verschiedenen Orten entnommene Proben.

Methodik

Auf den zur ständigen Beobachtung vorgesehenen Flächen wurden Ende Juni (Aschersleben) bzw. Mitte Juni (Hohenthurm) von jeder Parzelle fünf Haferpflanzen mit anhängendem Wurzelballen entnommen. Die Parzellen des Versuchsfeldes in Aschersleben waren bis auf die letzte 10 m² groß und sechsfach wiederholt, so daß auf jede Sorte 30 Proben entfielen. Der letzten Parzelle, die 50 m² groß war, wurden ebenfalls 30 Proben wahllos entnommen. Das Auswaschen der Wurzelballen erfolgte mittels eines scharfen Wasserstrahls über einem entsprechenden Siebsatz. Um die weißen Zysten besser zählen zu können, spülten wir den Inhalt des unteren Siebes in eine dunkle Schale. Außerdem berücksichtigten wir auch die noch an den Wurzeln haftenden Weibchen. Die Anzahl der gefundenen Zysten wurde dann durch die Zahl der Halme dividiert. Die so gefundene Summe diente als Vergleichsziffer.

Weiterhin prüften wir in der gleichen Weise den Befall von Winter- und Sommerweizen, von Winter- und Sommergerste und von Winterroggen. Die entnommenen Proben stammten von Wirtschaftsflächen und beschränkten sich nur auf je eine Sorte. Die Resultate dienten lediglich zur Orientierung und wurden nicht in gleicher Weise ausgewertet.

Anfang August, kurz vor der Mahd, konnten schon bräunlich verfärbte Zysten beobachtet werden. Deshalb entnahmen wir Proben aus reifem und aus noch grünem Hafer. Letzterer war erst Mitte Mai ausgesät worden. Wir verglichen bei beiden Varianten die Zahl der weißen und der verfärbten Zysten, sowie die noch an den Wurzeln haftenden Weibchen.

Abschließend wurde vier Wochen nach dem Umbruch die Zystenverteilung im Boden festgestellt. Dabei bezogen wir uns stets auf 100 ccm Boden, den wir in der oben angegebenen Weise ausschlämmten. Neben den dunklen Tellern wurden weiße benutzt, damit auch die bräunlichen Zysten aufgefunden werden konnten.

Schließlich ermittelten wir die Tausendkorngewichte der Sorten von den Versuchsparzellen, indem wahllos fünfzig Rispen je Parzelle ausgedroschen wurden. Eine genaue Ertragsfeststellung vervollständigte das Bild. Von den Proben aus Hohenthurm wurden lediglich die Wurzeln ausgewaschen. Eine gründlichere Beobachtung war technisch nicht möglich.

*) Herrn D. FULDNER hierfür meinen besonderen Dank.

Ergebnisse

Als stark befallen erwiesen sich die Sorten „Flämings Gold“ und „Flämings Treue“, sowie der „Pfiffelbacher Hafer“. Bedenklich war der Zystenbesatz an „Goldhafer II“, „Lohmanns Weender“, „Svalöfs Goldregen“, „v. Kalbens Vienauer“ und „Omeko“, während die Sorten „Bördeweiß“, „Hold!“, „Peragis Früh“ und die Winterhafersorte „Martonvasza“ nur geringen Besatz zeigten. Fast frei von Zysten waren „Heines Silber“ und „Asta“, außerdem einige englische Winterhafersorten. Es fällt auf, daß die stärker befallenen Sorten ausnahmslos Gelbhafer sind. Nur „Peragis Früh“ ist eine Gelbhafersorte, die einen sehr geringen Zystenbesatz aufwies. Daraus ist keinesfalls zu folgern, daß die Weißhafer minder anfällig seien. Die Sorten „Omeko“ und „Lohmanns Weender“ z. B. lagen hart unter der Grenze eines starken Befalls, dagegen scheinen die Winterhafer weitgehend widerstandsfähig zu sein (Tabelle 1).

Bezüglich der von GOFFART (1933) festgestellten klimatischen Abhängigkeit der *Heterodera major*-Kalamitäten konnten wir in Mitteldeutschland im Jahre 1957 das Gegenteil ermitteln, d. h., die Verhältnisse lagen in diesem Jahre gerade umgekehrt. Trotzdem aber war der Schaden durch den Hafernematoden stellenweise beträchtlich, vor allem dort, wo der Boden infolge der Zeitumstände recht mangelhaft mit Phosphaten und Stickstoff versorgt worden war. Zwar lag die Niederschlagssumme im Februar und im März höher als gewöhnlich, im April und im Mai dagegen lag sie unter der Normalsumme. Die Temperatur wich in dieser Zeit vom langjährigen Mittel nur unwesentlich ab (Tabelle 3).

Zufällig ergab es sich, daß innerhalb bestimmter Versuche die gleiche Hafersorte („Goldhafer II“) einmal Ende März und ein andermal Mitte Mai ausgesät worden war. Dadurch war es möglich, gleichzeitig an reifem und an grünem Hafer den Besatz mit noch an den Wurzeln haftenden weißen Zysten zu bestimmen. Aus dem Wurzelballen wurden außerdem die bereits verfärbten Zysten ausgewaschen. Am grünen Hafer hafteten etwa viermal soviel weiße Zysten als am gelbreifen bei gleichem Besatz von Wurzeln und Wurzelballen zusammen (Tabelle 4). Die Aussaatzeit war also ohne Einfluß auf die Befallsstärke. Dagegen scheint die Aggres-

Tabelle 1
Nematodenbefall an verschiedenen Hafersorten

Sorte	Zysten pro Halm Ø	max.	min.	Ø-Ertrag dz/ha	Sorten-Ø (Mitt. Anh.) dz/ha	1000 Korng g
Flämings Gold	21	29	14	32,5	35,6	28,5
Flämings Treue	16	27	10	32,7	[illegible]	29,3
Goldhafer II	5	10	8	33,3	34,6	34,6
Bördeweiß	3	4	2	32,6	33,7	33,1
Hold!	3	9	1	[illegible]	35,4	35,3
Lohmanns Weender	7	10	3	[illegible]	—	29,5
Svalöfs Goldregen	8	12	1	33,1	35,5	30,9
Peragis Früh	1			Keine Ertragsfeststellungen		
Pfiffelbacher	15	25	5			
Heines Silber	1				„	
Omeko	11	12	10		„	
Asta	1				„	
Vienauer	7	10	4		„	
Picton Winterhafer	1				„	
Martonvasza (Winterhafer)	2	3	1		„	
Stamm 170 553	10	13	7		„	
„ 147	1				„	

sivität des Parasiten über mehrere Monate hin erstaunlich hoch zu sein. Die Fähigkeit zur Zystenbildung nahm nicht schon im Juni ab (vergl. GOFFART 1933), sondern muß in diesem Monat noch die gleiche Höhe wie in den Vormonaten gehabt haben. Das geht daraus hervor, daß sich die Zahl der im Juni gefundenen Zysten mit der im August an dem jetzt gelbreifen Hafer der gleichen Sorte deckte. Am später ausgesäten Hafer konnten im Juni noch keine Zysten beobachtet werden, jedoch erreichte die Zystenzahl im August eine Höhe, wie sie der frühgesäte Hafer bereits im Juni zeigte. Außerdem ist es möglich, daß der Reifezustand des Wirtes die Entwicklung des Parasiten stark beeinflußt.

Die Kontrollproben bei anderen Getreidearten ergaben einen gleichmäßig schwachen Zystenbesatz, sowohl bei Gerste als auch bei Roggen und Weizen. Winterroggen war fast befallsfrei. Sommergerste schien durchweg etwas stärker mit Zysten besetzt zu sein (Tabelle 5). Die Verseuchung kann also durch sämtliche Getreidearten von Jahr zu Jahr weitergeschleppt werden.

Bei der Betrachtung der Ertragsziffern (Tabelle 1) fällt kaum ein merklicher Unterschied zwischen den einzelnen Sorten auf. Lediglich die Sorte „Lohmanns Weender" lag unter dem langjährigen Mittel des Ascherslebener Gebietes. Vergleicht man allerdings die Durchschnittserträge der letzten drei Jahre für das Gebiet Aschersleben untereinander, so verzeichnet man im Jahre 1957 einen merklichen Minderertrag. Die nahezu gleichbleibenden Ziffern in der Tabelle sind darauf zurückzuführen, daß die Versuche mit einer Parzellengröße von nur 10 m^2 viel intensiver gepflegt und bearbeitet wurden als das bei Großflächen der Fall ist. Das erhellt auch daraus, daß wir bei „Goldhafer II" auf den Parzellen einen Ertrag von 39,2 dz/ha ermittelten, auf den Wirtschaftsflächen dagegen nur knapp 35 dz/ha. Das sind etwa 10% weniger. Bei der Sorte „Flämings Gold" lag das Verhältnis bei 38,2 : 31 dz/ha, also hier bereits rund 20% Differenz. Nimmt man daher einen Subtraktionsfaktor von 15% an und zieht diesen vom Ertrag der kleinen Parzellen ab, so ergibt sich trotzdem bis auf die Sorte „Lohmanns Weender" kaum ein ins Gewicht fallender Minderertrag. Bezogen auf den Sortendurchschnitt*) korrelieren jedoch die Befallszahlen mit entsprechenden Ertragsverlusten. Wesentlich unterscheiden sich die Tausendkorngewichte der geprüften Sorten. Die der stärker befallenen Sorten waren gleichzeitig auch die niedrigsten und lagen bis auf die Sorte „Holdi" unter dem Normalwert.

Da wir noch keine Vorstellungen von dem zu erwartenden Schaden hatten, war der Zystengehalt der Böden im Vorjahre nicht geprüft worden. Wir haben dies nach der Aberntung und dem Umbruch der diesjährigen Haferflächen getan. Die Zahlen mußten also verhältnismäßig hoch liegen. Verglichen mit den Zahlen GOFFARTs (1943) war dies in der Tat so. Während die Wirtschaftsflächen des Institutes stark schwankende Verseuchungsziffern aufwiesen, waren diese auf der Versuchsfläche ziemlich einheitlich (Tabelle 6). Um wenigstens einen Anhaltspunkt für die Stärke der vorhergehenden Verseuchung zu bekommen, untersuchten wir gleichzeitig den Zystengehalt der Haferflächen des Jahres 1956. Diese waren 1957 mit Kartoffeln bestanden. Die Proben wurden im September aus dem Kartoffelbestand entnommen. Die Zahl der Zysten in 100 ccm Boden lag ziemlich niedrig, obwohl im vergangenen Jahre die klimatischen Daten den von GOFFART (1933) beschriebenen Verhältnissen glichen.

*) Durchschnittserträge der Hafersorten für den Kreis Köthen, der ähnliche Bodenverhältnisse wie der Kreis Aschersleben aufweist, entnommen aus: KÖNNECKE, G., Forschungsaufgaben und Feldversuche 1953–1955, Köthen

Tabelle 2
Durchschnittliche Hafererträge des Ascherslebener Gebietes

langjähriges Mittel = 31,7 dz/ha
Mittel 1952—1955 = 35,03 dz/ha (für Mittelanhalt)
1955 = 36,8 dz/ha 1956 = 37,9 dz/ha 1957 = 32,1 dz/ha

Tabelle 3
Klimadaten in Aschersleben

Niederschläge in mm	Februar	März	April	Mai	Juni
50jährg. Mittel	29.0	35,0	45,0	48,0	50,0
1957	35,2	64,1	21,6	22,1	30,8
Temperatur in °C					
50jährg. Mittel	0,5	3,4	7,9	13,1	15,9
1957	1,3	6,4	7,5	13,2	17,6

Tabelle 4
Zystenbildung bei unterschiedlichem Reifezustand

Reifezustand	Zystenzahl je Halm (Ø aus 50 Haferpflanzen)	davon weiße Zysten	v. h. weiße Zysten
a) gelbreif	4,94	0,30	6,01
b) noch grün	4,75	1,25	26,32

Tabelle 5
Zystenbesatz an den übrigen Getreidearten

Getreideart	Sorte	Zystenzahl je Halm Ø	max	min.	Vorfrucht
W.-Weizen	Heine IV	1			Hafer vor Kart.
S.-Weizen	Peko	2	3	0	„ „ „
W.-Gerste	Frdw. Berg	3	4	2	„ „ „
S.-Gerste	Freya	3	5	2	„ „ „
W.-Roggen	Petkuser	unt. 1			„ „ „

Tabelle 6
a) Zystenverteilung auf den Wirtschaftsflächen

Flächenbezeichnung	Fruchtfolge	Zystenzahl je 100 ccm Ø	max.	min
Wirtschaftsfläche	Rüben — Gemüse — Hafer	6	11	0
„	Hafer — Kartoffeln — Hafer	25	43	7
Vorjahrshafer	Möhren — Hafer — Kartoffeln	2	4	2
„	Kartoffeln — Hafer — Kartoffeln	3	5	1

b) Zystenverteilung auf den Versuchsflächen

Probe-Nr.	durchschnittl. Zystenbesatz je 100 ccm	davon voll	davon leer
1—3	21	10	11
4—6	19	8	11
7—9	36	24	12
10—12	25	13	12
13—15	24	13	11
16—18	26	12	14
19—21	24	10	14
22—24	22	14	8
25—27	26	15	11
28—30	25	15	10
31—33	29	18	11
34—36	22	16	6
37—39	21	6	15
40—42	29	18	11
43—45	21	8	13
46—48	21	7	14
49—51	23	7	16
51—54	12	5	8

Die oben angeführten Beobachtungen machen also für Mitteldeutschland völlig andersartige Erklärungen notwendig, als sie GOFFART für Schleswig-Holstein gefunden hat. Vor allem scheinen weder die Niederschlagssummen der Monate April und Mai noch die Temperatur beider Monate für eine Massenvermehrung von *Heterodera major* O. Schm. ausschlaggebend zu sein. Man könnte möglicherweise die Unterschiede in der Bodenstruktur für dieses Phänomen verantwortlich machen. Dies erfordert jedoch noch nähere Untersuchungen.

Zusammenfassung

Im Jahre 1957 konnte in Mitteldeutschland ein umfangreicher Befall der Haferflächen mit *Heterodera major* O. Schm. festgestellt werden.

Das Massenauftreten steht im Gegensatz zu den von GOFFART angenommenen Grundvoraussetzungen. Die Monate April und Mai waren eher zu trocken und zu warm als zu naß und zu kühl.

Es wurden siebzehn Hafersorten auf ihren Befall geprüft und untereinander verglichen. Am stärksten befallen waren „Flämings Gold" und „Flämings Treue". Winterhafer scheint widerstandsfähig zu sein.

Die maximale Aggressivität des Parasiten erstreckte sich bis Ende Juli, was an später ausgesätem und Anfang August kontrolliertem Hafer zu beobachten war.

Es ergab sich, bezogen auf den langjährigen Erntedurchschnitt, kaum ein merklicher Minderertrag, wohl aber im Vergleich zum mittleren Ertrag der letzten fünf Jahre.

Bei stark befallenem Hafer lag das Tausendkorngewicht unter dem Normalwert.

An allen Getreidearten — an Winterroggen nur selten — konnten Zysten von *Heterodera major* O. Schm. gefunden werden.

Summary

In 1957 the cereal root eelworm (*Heterodera major* O. Schm.) has become a serious pest in oats in some parts of Central Germany.

The abundant appearance of the parasit does not correspond to the theory of GOFFART (1933), since April and May were rather unusually dry and warm than too moist and cool.

The infestation of seventeen oat varieties was compared: „Flämings Gold" and „Flämings Treue" being the most seriously infested varieties. Winter oats are apparently resistant.

The maximal aggressivity of the parasit lasted until the end of July.

There proved to be a positive correlation between oat yield in 1957 in comparison to average yield in 1952—56 and infestations.

Heavily infested varieties showed a declined hectoliter weight.

Cysts of *Heterodera major* O. Schm. were also found on wheat and barley, scarcely on winter rye.

Краткое содержание

В 1957 г. в Средней Германии отмечено сильное поражение посевов овса паразитом *Hetrodera major* O. Schm.

Массовое появление этого паразита находится в противоречии с основными положениями, Гоффарта. Месяцы апрель и май были скорее слишком сухими и теплыми, чем слишком влажными и прохладными.

Семнадцать сортов овса исследовались на поражение паразитами и сравнивались между собой. Наиболее пораженными оказались „Флемингс Гольд" и „Флемингс Трейе". Озимый овес видимо устойчив.

Максимальная агрессивность паразитов продолжалась до конца июля, что наблюдалось на позже высеянном и в начале августа контроллированном овсе.

В отношении среднего урожая многих лет едва отмечается заметный недобор, однако по сравнению со средним урожаем последних пяти лет недобор заметен.

У сильно пораженного овса абсолютный вес был ниже нормального. На зерновых всех видов — редко на озимой ржи — наблюдались цисты *Heterodera major* O. Schm.

Literaturverzeichnis

BOVIEN, P.: Om havrealen (Heterodera major) og resultaterne af nogle forsog pa smitted jord. Tidskr. planteavl. 1953, *56*, 581—591

GOFFART, H.: Untersuchungen am Hafernematoden (Heterodera schachtii Schm.) unter besonderer Berücksichgung der schleswig-holsteinischen Verhältnisse. I. Arb. Biol. Reichsanst. 1933, *20*, 1—26

GOFFART, H.: Zur Lebensgeschichte von Heterodera schachtii major (Nematodes). Zbl. Bakt. 2. Abt. 1938/39, *99*, 394—399

GOFFART, H.: Untersuchungen am Hafernematoden Heterodera schachtii Schm.) unter besonderer Berückstichtigung der schleswig-holsteinischen Verhältnisse. II. Arb. Biol. Reichsanst. 1943, *23*, 141—161

HESLING, J. J.: Some observations on Heterodera major O. Schm. Nematologica 1956, *1*, 56—63

KORT, J. und J. s'JACOB: Een schade veroorzakt door het havercysten-aaltje (Heterodera avenae) in 1955. Tijdschr. Plantenz. 1956, *62*, 7—11

SOUTHY, J. F.: Survey of cereal root eelworm in England and Wales. Plant path. 1955, *4*, 98—102

STONE, L. E.: Cereal root eelworm, a farm survey. Plant path. 1956, *5*, 24—25

WHITE, J. H.: Cereal root eelworm in Durham 1955. Plant path. 1957, *6*, 107—108

Lagebericht des Warndienstes

Juli 1958

Witterung:

Der Wetterablauf des Juli gestaltete sich in den einzelnen Dekaden und den verschiedenen Landschaften der DDR sehr unterschiedlich. Übernormale Temperaturen herrschten in der ersten Dekade besonders in den nördlichen Bezirken mit abnehmender Tendenz nach Süden (zu kühl war es in Sachsen und Thüringen), in der zweiten Dekade war es bis auf Mecklenburg allgemein zu warm, während mit Beginn der dritten Dekade Tage mit überwiegend zu niedrigen Temperaturen folgten. Der Einfluß kühlerer Luftmassen führte in der ersten und dritten Dekade vielfach zu stärkeren Niederschlägen und Gewittern, die stellenweise Unwetterschäden verursachten. Trotz der niederschlagsarmen zweiten Dekade war die Regenmenge des Juli sehr hoch.

Kartoffel:

Das bisherige Auftreten der Krautfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*) gestaltete sich

in den verschiedenen Landschaften der DDR sehr unterschiedlich. Den frühesten Befall (z. T. bereits Ende Juni) und die zum Monatsende weiteste Ausbreitung der Krankheit haben die Bezirke Sachsen-Anhalts und die angrenzenden Gebiete Thüringens zu verzeichnen. Auch in Brandenburg und Sachsen wurden mehrfach gute Infektionsbedingungen registriert. Somit kam es im Verlauf des Monats zu einer allgemeinen Infektion der Frühkartoffelbestände. Stärkeres Auftreten war allerdings seltener, der völlige Zusammenbruch von Kartoffelschlägen wurde nur in einzelnen Fällen gemeldet. In Mecklenburg trat die Krankheit infolge der besonders warmen und trockenen Witterung der ersten Dekade erst später als in den übrigen Bezirken und nicht stark auf.

Gegen Monatsende mußte dann infolge des stärkeren Konidienangebots von den Frühkartoffelschlägen und der für die Infektion günstigen Witterung der letzten Julidekade mit einem Übergreifen der Krautfäule auf die mittelspäten und späten Sorten gerechnet werden. Von den Hauptbeobachtungsstellen wurden die jeweils günstigsten Spritztermine empfohlen.

Das überwiegend warme Wetter der zweiten Dekade begünstigte die Entwicklung des Kartoffelkäfers *(Leptinotarsa decemlineata)* und seiner Larvenstadien, so daß es stellenweise zu stärkerem Fraß kam. Trotzdem war der Befall allgemein schwächer, als zu Beginn der Entwicklung befürchtet wurde.

Rüben:

Nach dem schwachen Befall durch die erste Generation der Rübenfliege *(Pegomyia hyoscyami)* wurden in der warmen zweiten Dekade Eigelege der zweiten Generation ebenfalls nur in geringem Maße festgestellt. Lediglich in höheren Lagen Sachsens war die Eiablage an einigen Stellen stark.

Das Auftreten der Schwarzen Bohnenblattlaus *(Aphis fabae)* war im Juli allgemein schwach und ohne Bedeutung, nur im Thüringer Raum und stellenweise im Bezirk Halle war es stärker.

Im Ostteil Sachsen-Anhalts schädigten z. T. die Larven von Rübenschildkäfern *(Cassida sp.)* und Rübenaaskäfern *(Blitophaga sp.)* stark.

Mais:

Weitverbreitet wurden wie im Vormonat die durch den Larvenfraß der Fritfliege *(Oscinella frit)* an Mais verursachten Schäden sichtbar. Meldungen kamen aus allen Bezirken der DDR. Nachteilig wirkte sich jedoch auch die für die Entwicklung der Maispflanzen meist sehr ungünstige Witterung aus, so daß die Ursachen der ermittelten Schäden häufig komplexer Natur sind.

Weiter wirkte sich stellenweise der Fraß von Drahtwürmern *(Elateriden*-Larven) schädigend aus.

Gegen Monatsende wurde Maisbeulenbrand *(Ustilago zeae)* festgestellt, eine Übersicht über das Auftreten des Brandpilzes in diesem Jahre folgt in einem weiteren Bericht.

Gemüse:

Von größerer Bedeutung war das Auftreten der Kohlmotte *(Plutella maculipennis)*. Nach überraschend starkem Flug ließ sich allgemein der charakteristische Fenster- und Lochfraß der Raupen an Kohlpflanzen beobachten. Rechtzeitige Bekämpfungsempfehlungen wurden vom Warndienst herausgegeben.

Während des ganzen Monats erfolgte bei entsprechender Witterung der Flug des Kohlweißlings *(Pieris brassicae)*, in der dritten Dekade wurden die ersten Eigelege ermittelt, stellenweise begann bereits der Fraß der Raupen der zweiten Generation.

In Sachsen-Anhalt waren die Erbsen z. T. sehr stark durch Blattläuse *(Acyrtosiphon pisi)* befallen.

Der Falsche Mehltau der Zwiebel *(Peronospora schleideni)* trat besonders in den mittleren Bezirken (Sachsen-Anhalt und Brandenburg) stark auf.

Obstgehölze:

Allgemein verbreitet waren Schorferkrankungen der Apfel- und Birnenbäume *(Venturia inaequalis, V. pirina)*. Günstige Witterungsbedingungen führten neben vermehrten Blattinfektionen auch in erhöhtem Maße zu Infektionen der Früchte.

Die warme Witterung der zweiten Julidekade begünstigte die Entwicklung der Spinnmilben *(Tetranychidae)*.

Der Flug des Apfelwicklers *(Carpocapsa pomonella)* setzte sich auch im Juli noch fort, so daß sich die Eiablage über etwa sieben Wochen hinzog. Durch die sehr wechselvolle Witterung wurden Flug und Eiablage mehrfach unterbrochen. Zu stärkeren Schäden kam es nur in seltenen Fällen.

G. MASURAT

Besprechungen aus der Literatur

— — — : **Plant Protection Limited.** *) Aus: Plant protection conference 1956. Amerikanische Ausgabe bei Acad. Press Inc., Publishers, New York, 1957, 315 S., 38 Abb., Lw., Preis 50 s, London, Butterworths Scientific Publications.

Vom 19. bis 21. Juni 1956 fand in Fernhurst (England) die zweite Konferenz für Pflanzenschutz der vor 20 Jahren gegründeten Plant Protection Ltd. der Company of Imperial Chemical Industries Ltd. statt. Mit dem vorliegenden Bericht werden die Vorträge und die für jede Vortragsgruppe sehr umfangreiche Diskussion veröffentlicht. Die einzelnen Vortragsgruppen der Tagung haben sich mit den verschiedensten Fragen des Pflanzenschutzes beschäftigt. Resistenzzüchtung, Wirkungsweise der Insektizide und Fungizide, systemische Insektizide, Fungizide und Herbizide, das Rückstandsproblem sowie Sprüh- und Nebelgeräte werden behandelt. Den meisten Vorträgen ist ein umfangreiches Literaturverzeichnis angefügt. Der Inhalt der Vorträge und die sehr eingehende Diskussion der behandelten Probleme geben allen auf den genannten Gebieten arbeitenden Phytopathologen wertvolle Anregungen. Die Veröffentlichung ist zwar nur für Fachleute bestimmt, aber ihr Inhalt sollte der Forderung genügen, die I. G. KNOLL als Folgerung aus seinem die Tagung einleitenden Referat über „die Weltlage im Pflanzenschutz" gezogen hat und allen Menschen übermittelt werden; denn, so führt I. G. KNOLL aus, nicht nur die in der Phytopathologie tätigen Fachleute müssen unterrichtet sein, Pflanzenschutz ist nur möglich, wenn alle Verbraucher von Pflanzen auch seine Bedeutung erkennen.

H.-W. NOLTE

DUNHAM, R. S.: **Introduction to Agronomy.** *) 1957, 324 S., 84 Abb., Leinen, Preis 4,50 Dollar, New York, The Dryden Press.

Das Buch ist als Einführung in den Acker- und Pflanzenbau sowohl für den Lernenden an Fach- und Hochschulen als auch für den Praktiker gedacht. Dem Leser werden deshalb bewußt auch nur die allgemeinen Grundlagen und

Voraussetzungen zum weiteren Studium geboten, was durch das, einem jeden Abschnitt angefügte Verzeichnis der wichtigsten einschlägigen Literatur sehr erleichtert wird. Das gesamte Stoffgebiet ist in kurzer und klarer Form dargestellt, wodurch es selbst dem interessierten Laien den Beginn seines Landbaustudiums leicht machen dürfte. Zahlreiche zum größten Teil gute Abbildungen und aufschlußreiche Tabellen ergänzen die textliche Darstellung. Nach einem Überblick der geschichtlichen Entwicklung des Acker- und Pflanzenbaus, in dem selbstverständlich auch deutsche Namen genannt werden, und der Kennzeichnung einiger ernährungswirtschaftlicher Probleme werden die für Nordamerika wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen einschließlich der Futterpflanzen und Spezialkulturen beschrieben. Die Beschreibung beschränkt sich leider auf die Charakterisierung der botanischen Merkmale, der weltwirtschaftlichen Bedeutung und die Verwertungsmöglichkeiten der jeweiligen Kulturart. Der Landwirt vermißt hierbei allgemeine pflanzenbauliche Gesichtspunkte, wie Vorfrucht- und Düngeransprüche u. a., wodurch der Rahmen dieses Buches durchaus nicht überschritten worden wäre. Demgegenüber berühren die Kapitel „Boden", „Wachstumsfaktoren" und „Krankheiten und Schädlinge" alle für den Landwirt wichtigen Probleme. H. KEGLER

KNORR, L. C., R. F. SUIT und E. P. DUCHARME: **Handbook of Citrus Diseases in Florida.***) 1957, 157 S., 73 Abb., 4 Farbtafeln, brosch., Gainesville (Fa.), Florida Agricultural Experiment Stat., Citrus Experiment Stat.

Ein einleitendes Kapitel befaßt sich mit Pflanzenschutzmaßnahmen im *Citrus*-Anbau. In alphabetischer Reihenfolge der englischen Vulgärnamen folgen die Beschreibungen der einzelnen Krankheitserreger (Flechten, Pilze, Bakterien, Viren, Nematoden, phanerogame Schmarotzer, nichtparasitäre Ursachen). Ausführlich erörtert werden Symptome, Angaben über den Krankheitserreger und mögliche Bekämpfungsmaßnahmen. Gute Abbildungen tragen wesentlich zum Verständnis bei. Behandelt werden u. a.: *Cephaleuros virescens* Kunze, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., *Alternaria citri* Ellis & Pierce, *Phytophthora parasitica* Dastur, *P. citrophtora* (Sm. et Sm.) Leonian, *Xanthomonas citri* (Hasse) Dowson, *Cassytha filiformis* L., *Tylenchulus semi-penetrans* Cobb, *Clitocybe tabescens* (Scop. ex Fr.) Bres., *Pellicularia filamentosa* (Pat.) Rogers, *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Pythium spec.*, *Diplodia natalensis* Pole-Evans, *Cuscuta americana* L., *Septobasidium pseudopedicellatum* Burt., *Leptothyrium pomi* (Mont. & Fr.) Sacc., *Gloeodes pomigena* (Schw.) Colby, *Fomes applanatus* (Fr.) Gill., *Ganoderma sessilis* Murill, *Daldinia concentrica* (Bolt. ex Fr.) Ces. & De Not., *Xylaria polymorpha* (Pers. ex Fr.) Grev., *Cladosporium herbarum* var. *citricolum* Farl., *Chiodecton sanguineum* (Swartz) Vainio, *Physica spec.*, *Gloeosporium limetticolum* Clausen, *Diaporthe citri* (Fawc.) Wolf, *Elsinoe australis* Bitanc. et Jenkins, *E. fawcetti* Bitanc. et Jenkins, *Sphaceloma fawcetti* var. *scabiosa* (Mc Alpin et Tryon) Jenkins, *Tillandsia usneoides* L., *Sphaeropsis tumefaciens* Hedge, *Radopholus similis* (Cobb) Thorne, *Corticium stevensii* Burt, *C. koleroga* (Cooke) v. Hoehn, sowie Schäden durch Kälte, Molybdänmangel, Kupfermangel, Gummose, 2,4-D u. a. An Virosen werden genannt: *Tristeza*, *Psorosis* und *Exocortis* (Scaly Butt). – Vorliegende Veröffentlichung wird nicht nur für die Pathologie der *Citrus*-Arten, sondern auch für Fragen der Pflanzenquarantäne bedeutungsvoll sein. M. KLINKOWSKI

BAKER, R. E. D. und P. HOLLIDAY: **Witches' Broom Disease of Cacao.***) 1957, 42 S., 33 Abb., brosch., Preis 12 s 6 d, Kew/Surrey, The Commonwealth Mycological Institute.

Mit dieser Monographie der Hexenbesenkrankheit des Kakaos wird die Reihe der phytopathologischen Schriften des Commonwealth Mycological Institute in Kew fortgesetzt. Kakao ist ein wichtiger Artikel auf dem Weltmarkt und ein großer Teil der Weltbevölkerung ist mit seinem Lebensunterhalt vom Kakao abhängig. Noch ist die Hexenbesenkrankheit auf das Amazonasgebiet beschränkt, doch besteht die ernste Gefahr einer weiteren Verbreitung. Wie verheerend die Auswirkungen sein würden, ist leicht am Beispiel von Surinam (Niederl. Guayana) zu ersehen, wo vor 30 Jahren eine ganze Wirtschaft zusammengebrochen ist. Es wird noch vieler und umsichtiger Arbeit bedürfen, um diese Gefahr abzuwenden. Von diesen Überlegungen ausgehend ist das Erscheinen dieses Heftes mehr als gerechtfertigt. Hier haben die Verff. alles bisherige Wissen über die Krankheit und ihren Erreger zusammengetragen und um die Ergebnisse ihrer eigenen jahrzehntelangen experimentellen Arbeiten vermehrt. Der Inhalt umfaßt Angaben über die Geschichte, den Wirtskreis, die Symptome und die wirtschaftliche Bedeutung der Krankheit, sowie die Biologie des Erregers. Zur Bekämpfung werden sanitäre Maßnahmen, Spritzung mit Kupfermitteln und Resistenzzüchtung empfohlen. Neben zahlreichen Abbildungen und graphischen Darstellungen im Text wird der Inhalt auf 14 Tafeln illustriert. So ist dieses Buch geeignet, als Grundlage und Ausgangspunkt für weitere Forschungen zu dienen. Der europäische Leser aber kann Probleme kennenlernen, denen der Phytopathologe in den Tropen gegenüber steht. M. SCHMIEDEKNECHT

ARONOFF, S.: **Techniques of radiobiochemistry.***) 1957, 228 S., 124 Abb., Ringband, Preis 5,95 Dollar, Ames (Iowa), Iowa State College Press.

Wenn ein Buch zweimal in zwei Jahren nach der ersten Auflage nachgedruckt werden muß, so ist das entweder ein Zeichen dafür, daß es besonders beliebt ist oder daß es auf diesem Gebiete nichts anderes gibt. Wir neigen zu der ersten Erklärung. – In den ersten fünf Kapiteln bringt das Buch vorwiegend theoretische Erläuterungen über Isotope, Chromatographie, Meßtechniken und physiko-chemische Fragen des Stoffwechsels, die bei der Anwendung von Isotopen wichtig sind. Sodann folgen Kapitel, die sich mit der Analytik der Kohlenhydrate, Karbonsäuren, cyclischer N-Verbindungen, Aminosäuren, phosphorylierter Verbindungen und Steroide befassen. Im Anhang findet man einige sehr nützliche Tabellen, Nomogramme und Diagramme. Ein etwas mageres Sachverzeichnis beschließt das Buch. – Eine große Zahl von Diagrammen und Abbildungen erleichtert das Verständnis des Stoffes wesentlich. Dem Titel entsprechend hätten die theoretischen Vorbemerkungen zu Gunsten der Praxisanleitungen wohl ruhig etwas kürzer gefaßt werden können. Für den Neuling auf dem Gebiet sind sie etwas knapp gefaßt. Da reichlich Literatur zitiert wird, hätte diese Beschränkung den Leser nicht sehr belästigt. Der größte Teil der in dem „technischen" Kapitel beschriebenen Verfahren unterscheidet sich nicht von den auch sonst üblichen. Die Zusammenstellung dieser Verfahren ist sehr umfassend und brauchbar. Die große Zahl zitierter Arbeiten gibt die Möglichkeit zu weiterer Information. Störend wirkt, daß häufig ein Symbol für mehrere Begriffe Verwendung findet und verschiedene Maßsysteme nebeneinander benutzt werden. Es finden sich verhältnismäßig viele Druckfehler, z. B. sind die Formeln für Isophthalsäure, Durol und die Styroloxyde auf Seite 4, der Purine auf Seite 152 falsch. In der Formel 2.1 ist ein Index zuviel.

Trotz dieser Mängel halten wir das Buch für geeignet, die Einarbeitung in die Technik der Radiobiochemie zu erleichtern. Druck und Ausstattung sind sehr gut. H. WOLFFGANG

* Im Rahmen des Kontingents der zuständigen Organisationen, Institutionen usw. erhältlich.

Berichtigung: In dieser Zeitschrift, H. 6, S. 102, Abs. 2 muß die Aufstellung wie folgt heißen:

Handelsname	Wirkstoff	Konz. %
Spritz-Gesarol 50	DDT	0,3
Spritz-Gesaktiv	DDT/HCH	0,2
Arbitex-Spritzmittel	HCH	0,05

Auf S. 104 muß auf der linken Spalte in Zeile 17 von unten das Wort „von" gestrichen werden.

Herausgeber: Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. — Verlag Deutscher Bauernverlag, Berlin N 4, Reinhardtstr. 14, Fernsprecher 42 56 61; Postscheckkonto: 439 20. — Schriftleitung: Prof. Dr. A. Hey, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Stahnsdorfer Damm 81. — Erscheint monatlich einmal. — Bezugspreis: Einzelheft 2,— DM, Vierteljahresabonnement 6,— DM einschließlich Zustellgebühr. — In Postzeitungsliste eingetragen. — Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. Auslieferungs- und Bezugsbedingungen für das Bundesgebiet und für Westberlin: Bezugspreis für die Ausgabe A: Vierteljahresabonnement 6,— DM (einschl. Zeitungsgebühren, zuzüglich Zustellgebühren). Bestellungen nimmt jede Postanstalt entgegen. Buchhändler bestellen die Ausgabe B bei „Kawe"-Kommissionsbuchhandlung, Berlin-Charlottenburg 2. Anfragen an die Redaktion bitten wir direkt an den Verlag zu richten. — Anzeigenverwaltung: Deutscher Bauernverlag, Berlin N 4, Reinhardtstraße 14; Fernsprecher: 425661; Postscheckkonto: 44344. Zur Zeit ist Anzeigenpreisliste Nr. 3 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 5076. – Druck: Druckerei Osthavelland Velten 1-13-2. – Nachdruck, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift – auch auszugsweise mit Quellenangabe – bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages